

2010 年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导

机电与机制类专业（上册）

机械制图 机械基础

河南省职业技术教育教学研究室 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为 2010 年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导丛书之一，主要内容有：机械制图、机械基础，同时还收录了近两年河南省中等职业学校毕业生对口升学考试机电与机制类基础课试卷、参考答案及评分标准。

本书适用于参加机电与机制类专业对口升学考试的学生作为复习参考资料。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

机械制图·机械基础/河南省职业技术教育教学研究室编. —北京：电子工业出版社，2010.2
2010 年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导·机电与机制类专业·上册
ISBN 978-7-121-10386-5

I. 机… II. 河… III. ①机械制图—专业学校—升学参考资料②机械学—专业学校—升学参考资料
IV. TH126 TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 025813 号

责任编辑：李蕊 文字编辑：李雪梅

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：14.75 字数：377.6 千字

印 次：2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：24.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言



普通高等学校对口招收中等职业学校应届毕业生，是中等职业教育与普通高等教育相互沟通和衔接，建立人才成长“立交桥”的重要举措；是职业教育领域坚持以人为本，满足学生终身学习需求的具体体现。为了做好我省 2010 年中等职业学校毕业生对口升学考试指导工作，帮助学生有针对性地复习备考，我们组织有关专家和教师编写了《2010 年河南省中等职业学校对口升学考试复习指导》。这套资料是以我省 2010 年对口升学《考纲》为依据，以国家规划教材、省教育厅规划教材为参考编写的。每种资料包括复习内容和要求、题型示例、参考答案三部分内容，同时还收录了近两年我省对口升学考试的试卷、参考答案及评分标准。

在编写过程中，我们以科学发展观为指导，认真贯彻《关于实施职业教育攻坚计划的决定》（豫政〔2008〕64 号）文件精神，坚持“以服务为宗旨，以就业为导向”的职业教育办学方针，以基础性、科学性、适应性、指导性为原则，紧扣《考纲》，着重反映了各学科的基础知识和基本技能，注重学生分析问题和解决问题能力的考查。在内容选择和例题难易程度上，既适应了高考选拔性能力考试的需要，又注意了对中等职业学校教学工作的引导作用。在使用该资料时，建议在使用该资料时以教材为基础，以资料为指导，二者配合使用，效果更好。

本书《机械制图》部分，主编杨利明、李国强。《机械基础》部分，主编李玉生。本书由黄才华审稿。

由于经验不足，时间仓促，书中瑕疵在所难免，恳请广大师生及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

河南省职业技术教育教学研究室

2010 年 01 月

目 录

第一部分 机械制图

复习指导	1
第一章 制图的基本规定	1
第二章 几何作图	6
第三章 正投影法与三视图	9
第四章 轴测图	15
第五章 组合体视图	17
第六章 图样的基本表示	22
第七章 常用件的特殊表示法	26
第八章 零件图	31
第九章 装配图	35
机械制图题型示例	38

第二部分 机械基础

复习指导	79
第一章 机械概述	79
第二章 构件的静力分析	84
第三章 杆件的基本变形	88
第四章 机械工程材料	92
第五章 机械零件	99
第六章 常用机构	106
第七章 机械传动	109
第八章 液压与气压传动	115
机械基础题型示例	121

第三部分 2008—2009 年试题

2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试	
机电与机制类基础课试卷	158
2009 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试	
机电与机制类基础课试卷	166

第四部分 参 考 答 案

机械制图题型示例参考答案	173
机械基础题型示例参考答案	199
2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试	
机电与机制类基础课试题参考答案及评分标准	220
2009 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试	
机电与机制类基础课试题参考答案及评分标准	224



第一部分 机械制图

※ 复习指导 ※

第一章 制图的基本规定

复习内容

国家标准《技术制图》和《机械制图》是绘制与使用图中样的准绳，我们必须认真学习和遵守有关规定。

第一节 图纸幅面和格式

在工程中，为了便于图样的管理，用于绘制图样的图纸，其幅面的大小和格式必须遵循 GB/T 14689—1993 中的有关规定。

一、图纸幅面

- (1) 基本幅面 国家标准中规定了五种基本幅面，必须严格遵守，其幅面代号是：A0，A1，A2，A3，A4。A0 幅面最大，A4 幅面最小。
- (2) 加长幅面 必要时，允许加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

二、图框格式

- (1) 在图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式：不留装订边和留装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。
- (2) 不留装订边的图纸，其四周边框的宽度相同（均为 e ）；留装订边的图纸，其装订边宽度一律为 25mm，其他三边一致（均为 c ）。

(3) 为了明确看图和绘图方向,国家标准规定允许图纸逆时针旋转 90° 放置,在图纸下边对中符号处画一个方向符号,方向符号为一细实线绘制的等边三角形,对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5mm ,伸入图框边界内 5mm 。

第二节 比 例

国家标准《技术制图 比例》(GB/T 14690—1993)规定了适用于技术图样和技术文件的绘图比例及其标注方法。

术语

1. 图样及技术文件中的比例 是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为以下三种。

(1) 原值比例: 比值为 1 的比例, 即 $1:1$ 。

(2) 放大比例: 比值大于 1 的比例, 如 $2:1$ 等。

(3) 缩小比例: 比值小于 1 的比例, 如 $1:2$ 等。

2. 比例的标注 比例一般应标注在标题栏内。必要时可在视图名称的下方标注比例。(见教材)

$$\text{如: } \frac{A}{2:1} \quad \frac{C-C}{5:1}$$

3. 选择比例的原则

为了从图样上直接反映出实物的大小,绘图时,应尽量采用原值比例 $1:1$ 绘制,因各种实物的大小与结构千差万别,绘图时,应根据实物需要选取放大或缩小比例。

第三节 字 体

一、基本要求

国家标准《技术制图 字体》(GB/T 14691—1993)对字体做了如下具体规定:

(1) 书写字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2) 字体高度的公称尺寸系列为 1.8mm , 2.5mm , 3.5mm , 5mm , 7mm , 10mm , 14mm , 20mm 。字体高度代表字体的号数。

(3) 汉字应写成长仿宋体字。

(4) 在同一图样上,只允许采用一种形式的字体。

(5) 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

(6) 用做指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。

二、字体要求

1. 长仿宋体汉字

2. 拉丁字母 B 型字体。

3. 阿拉伯数字 B 型字体。
4. 罗马数字 B 型字体。

第四节 图 线

绘图时,应遵循国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)《机械制图 图样画法图线》(GB/T 4457.4—2002)的规定。

一、机械图样中的线型及其应用

机械制图国家标准 GB /T 4457.4—2002 规定的图线有 8 种,即细实线、波浪线、双折线、粗实线、细虚线、细点画线、粗点画线、细双点画线。

机械图样中常用图线的代号、线型及应用见教材表 1-6。

二、图线的尺寸

所有线型的图线宽度(d)应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择:0.13mm; 0.18mm; 0.25mm; 0.35mm; 0.5mm; 0.7mm; 1.0mm; 1.4mm; 2.0mm。

绘制机械图样的图线分粗、细两种。粗线的宽度 d 可在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择(练习时一般用 0.7mm),细线的宽度为 $d/2$ 。

1. 图线分类 机械制图国家标准 GB/T 4457.4—2002 规定的图线有 8 种,即细实线、波浪线、双折线、粗实线、细虚线、细点画线、粗点画线、细双点画线。

2. 图线粗、细分类 粗线的宽度 d 为 $0.5 \sim 2\text{mm}$,细线的宽度为 $d/2$ 。

3. 图线的应用

- (1) 粗实线:一般用于可见棱边线、可见轮廓线、相贯线。
- (2) 细实线:用于可见过渡线、尺寸线及尺寸界线、剖面线、引出线。
- (3) 波浪线:用于断裂处的边界线,视图和剖视的分界线。
- (4) 双折线:用于断裂处的边界线。
- (5) 细虚线:用于不可见棱边线、不可见轮廓线。
- (6) 细点画线:用于轴线、对称中心线、分度圆(线)。
- (7) 粗点画线:用于限定范围的表示线。

(8) 双点画线:用于相邻辅助零件的轮廓线、可动零件极限位置的轮廓线、中断线等。

第五节 尺 寸 注 法

国家标准《机械制图 尺寸注法》(GB/T 4458.4—2003)、《技术制图 简化表示法 第 2 部分; 尺寸注法》(GB/T 16675.2—1996)规定了图样中尺寸的注法。

在图样上,图形只表示物体的形状。物体的大小及各部分相对位置关系,则需要用标注尺寸来确定。

一、基本规则

(1) 机件的真实大小以图样所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样中的尺寸,以毫米(mm)为单位时,不需要标注计量单位的符号或名称。

(3) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,应标注在反映该结构最清晰的图形上。

二、尺寸的标注

一个标注完整的尺寸应标注出尺寸数字、尺寸线和尺寸界线。

1. 尺寸数字

(1) 线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线上方,也允许注写在尺寸线的中断处。

(2) 标注垂直方向的线性尺寸时,一般应避免在垂直线按逆时针旋转 30° 的范围内注写尺寸。

2. 尺寸线 尺寸线用细实线绘制,用以表示所注尺寸的方向。尺寸线的终端结构有两种形式——箭头和斜线。

3. 尺寸界线 尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。

三、常见的尺寸注法

(1) 标注圆的直径时,应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”;标注圆弧半径时,应在尺寸数字前加注符号“ R ”;标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前加注符号“ S ”;标注弧长时,应在尺寸数字上方加注符号“ \frown ”。

(2) 标注角度时,角度的数字一律写成水平方向。

(3) 当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时,尺寸线应略超过对称中心线或断裂处的边界线,此时仅在尺寸线的一端画出箭头。

(4) 光滑过渡处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓线延长,从它们的交点处引出尺寸界线。

(5) 标注剖面为正方形结构的尺寸时,可在正方形边长尺寸数字前加注符号“ \square ”。

四、尺寸标注的注意事项

(1) 在多行尺寸标注时,尺寸数字不可被任何图线所通过;否则,必须将该图线断开。

(2) 标注参考尺寸时,应将尺寸数字加上圆括号。

(3) 标注板状零件的厚度时,可在尺寸数字前加注符号“ t ”。

五、特定要求的尺寸注法

(1) $C1$ 表示 45° 倒角,1为倒角或倒圆的宽度。

(2) 退刀槽可表示为槽宽乘以直径或槽宽乘以槽深。例如, 2×1 表示槽宽为2mm,槽深为1mm。

(3) 圆锥销孔所标注的尺寸是所配合的圆锥销公称直径，而不一定是图样中所画的小径或大径。

复习要求

1. 理解并掌握比例的概念。
2. 了解字体高度的含义。
3. 掌握图线的线型、规格和应用。
4. 掌握尺寸标注的基本规则。
5. 掌握图线的画法。
6. 掌握尺寸三要素及常见各类尺寸的注法。
7. 掌握标注圆形尺寸的标注方法。

第二章 几何作图

复习内容

机器零件的轮廓形状虽然各不相同，但分析起来，都是由直线、圆弧和其他一些非圆曲线组成的几何图形。本章主要介绍常用的绘图工具及几何作图方法。

第一节 绘图工具及其使用

为了提高绘图质量，加快绘图速度，必须注意正确、熟练地使用绘图工具，并采用正确的方法。

绘图工具有：

1. 图板。
2. 丁字尺。
3. 三角板。
4. 圆规和分规。
5. 曲线板。

第二节 线段等分法

1. 平行线法。用平行线法将已知的线段分成几个等分的作图方法。作图步骤见教材 P29 图 2-8。
2. 分规试分法。

第三节 圆的等分法

1. 圆的六等分。
2. 圆的五等分。
3. 圆的任意等分。

当等分圆时，依据在圆上等分数目可以利用三角板与丁字尺配合使用等分圆，也可以利用圆规直接等分，若要精确等分圆，还可用查表法。

第四节 圆弧连接

一、圆弧连接的概念与作图方法

1. 圆弧连接 画图时经常要用一圆弧光滑地连接相邻两已知线段的作图方法。

2. 圆弧连接的作图方法

(1) 圆弧连接的实质,就是要使连接圆弧与相邻线段相切,以达到光滑连接的目的。

(2) 圆弧连接的作图可归纳如下:①求连接圆弧的圆心;②找出连接点即切点的位置;
③在两连接点之间画出连接圆弧。

二、圆弧连接的类型及作图要点

1. 两直线间的圆弧连接 其作图可归纳为三点:

(1) 定圆心。

(2) 找连接点(切点)。

(3) 画连接圆弧。

2. 两圆弧之间的圆弧连接 连接圆弧的圆心和连接点的作图可归纳为三点。

(1) 求圆心:当圆弧外连接时,已知圆弧和连接圆弧的半径长度相加($R + R_1$);当圆弧内连接时,已知圆弧和连接圆弧的半径长度相减($R - R_1$)。

(2) 用连心法求连接点(切点):当圆弧外连接时,连接点在已知圆弧和连接圆弧两圆心的连线上;当圆弧内连接时,连接点(切点)在已知圆弧和连接圆弧两圆心连线的延长线上。

(3) 光滑连接圆弧。

第五节 椭圆的画法(略)

第六节 斜度和锥度

一、斜度

(1) 斜度是指一直线(或平面)相对于另一直线(或平面)的倾斜程度。

(2) 锥度是指正圆锥体底圆直径与锥高之比。

(3) 斜度与锥度画法的区别在于:斜度呈单向分布,而锥度则呈双向对称分布。

(4) 斜度符号为 \angle 、 \searrow ,符号的方向应与斜度的方向一致。

二、锥度

锥度符号为 \triangleright 、 \triangleleft ,符号的方向应与锥度的方向一致。

(1) 锥度符号应配置在基准线上,应靠近圆锥轮廓标注,基准线应通过指引线与圆锥的轮廓素线相连,还应与圆锥的轴线平行。

(2) 锥度、斜度在图样上以 $1:n$ 的简化形式表示。

第七节 平面图形的画法

平面图形是由各种线段(直线或圆弧)连接而成的,这些线段之间的相对位置和连接

关系，靠给定的尺寸来确定。画图时，只有通过分析尺寸和线段间的关系，才能着手画平面图形。

一、尺寸分析

1. 平面图形中的尺寸类型 可分为定形尺寸和定位尺寸两类。
2. 基准是指标注尺寸的起点 有水平和垂直两个方向的基准。一般的平面图形常用以下的线为基准线：
 - (1) 对称中心线。
 - (2) 主要的垂直或水平轮廓直线。
 - (3) 较大的圆的中心线，较长的直线等。
3. 定形尺寸 确定图形中各部分几何形状大小的尺寸。
4. 定位尺寸 确定图形中各个组成部分（圆心、线段等）与基准之间相对位置的尺寸。

二、线段分析

平面图形中的线段（直线或圆弧）按所给的尺寸齐全与否可分为三类。

1. 已知线段 凡具有完整的定形和定位尺寸（圆心的两个定位尺寸）能直接画出的圆弧。
2. 中间线段 指已知圆弧的定形尺寸和圆心的一个定位尺寸，利用其一端相切的已知线段，求出圆心的另一个定位尺寸，然后才能画出的圆弧。
3. 连接线段 只有定形尺寸而无定位尺寸，利用其两端相切的线段方能求出圆心而画出的圆弧。

复习要求

1. 掌握平行线法等分直线及圆的五、六等分作图法。
2. 掌握圆弧连接的概念、实质及圆弧连接的作图方法。
3. 掌握斜度、锥度的概念、画法及标注。
4. 掌握平面图形的尺寸分析、线段分析及作图步骤，并会抄画平面图形。
5. 掌握基准、定形尺寸和定位尺寸概念。

第三章 正投影法与三视图

复习内容

机械图样中表达物体形状的图形是按正投影法绘制的，正投影法是绘制和阅读机械图样的理论基础。所以掌握正投影法理论，是提高看图和绘图能力的关键。

第一节 投影法的概念

投影法是指投射射线通过物体向选定的面投射，并在该面上得到图形的方法。投影法中，选定的投射面叫做投影面。根据投影法所得到的图形叫做投影。投影法一般可分为两大类：一类叫做中心投影法，另一类叫做平行投影法。

1. 中心投影法

投射射线互不平行且汇交于一点的投影法称为中心投影法。

2. 平行投影法

投射射线互相平行的投影法称为平行投影法。

在平行投影法中，根据投射射线与投影面所成的角度不同，又分为正投影法和斜投影法两种。

(1) 正投影法是指在平行投影中，投射射线与投影面垂直的投影法。

(2) 在平行投影法中，投射射线与投影面倾斜成某一角度时，称为斜投影。

第二节 三视图的形成及投影规律

一、三视图的形成

物体是有长、宽、高三个尺度的立体，认识它就得从上、下、左、右、前、后各个方向去观察它，才能对其有一个完整的了解。

1. 三投影面体系的建立

选取互相垂直的三个投影面构成三投影面体系，简称为三面、三轴、一点。

(1) 三面 正投影面用“ V ”表示；侧立投影面用“ W ”表示；水平投影面用“ H ”表示。

(2) 三轴 X 轴， Y 轴， Z 轴。

(3) 一点 原点“ O ”。

2. 三视图的形成

假设把物体放在观察者与投影面体系之间，把观察者的视线看成是投射射线，且互相平行

地垂直于各投影面进行观察，从而获得正投影。

(1) 视图 指用正投影法并根据有关标准和规定画出的物体图形。

(2) 三视图的投影

主视图：正面投影（由物体的前方向后方投射所得的视图）。

俯视图：水平面投影（由物体的上方向下方投射所得的视图）。

左视图：侧面投影（由物体的左方向右方投射所得的视图）。

3. 三视图的展开 为了把空间的三个视图画在一个平面上就必须把三个投影面展开摊平，称为物体的三面视图，简称三视图。

二、三视图的三个关系

1. 位置关系 主视图在上方；俯视图在主视图的正下方；左视图在主视图的正右方。

2. 投影关系 任何一个物体都有长、宽、高三个方向的尺寸。主视图反映物体的长度和高度；俯视图反映物体的长度和宽度；左视图反映物体的高度和宽度。

3. 方位关系 三视图反映物体的上、下、左、右、前、后六个方位的位置关系。主视图反映物体的上、下、左、右方位；俯视图反映物体的前、后、左、右方位；左视图反映物体的上、下、前、后方位。

三、三视图的投影规律

三视图投影规律：主视图、俯视图长对正；主视图、左视图高平齐；俯视图、左视图宽相等。

第三节 点的投影

点、线、面是构成物体形体的基本几何元素。点是最基本、最简单的几何元素。研究点的投影，掌握其投影规律，为学习表达物体的形状打下坚实的基础。

一、点的投影特征

点的投影特征：点的投影永远是点。

二、点的投影标记

空间点用大写字母 A, B, C, \dots ，标记。空间点在 H 面上的投影用相应的小写字母 a, b, c, \dots ，标记；在 V 面上的投影用小写字母 a', b', c', \dots ，标记；在 W 面上的投影用 a'', b'', c'', \dots ，标记。

三、点的投影规律

(1) 点的正面投影与水平面投影的连线一定垂直于 OX 轴。

(2) 点的正面投影与侧面投影的连线一定垂直于 OZ 轴。

(3) 点的水平投影到 OX 轴的距离等于点的侧面投影到 OZ 轴的距离。

点本身没有长、宽、高，但是，点在三投影面体系中的投影规律，实质上与三视图的投

影规律（三等对应关系）是一致的。

四、点的坐标

- (1) 空间点到 V 面的距离以坐标 X 标记。
- (2) 空间点到 W 面的距离以坐标 Y 标记。
- (3) 空间点到 H 面的距离以坐标 Z 标记。
- (4) 用坐标值确定点的空间位置时，书写形式为： $A(x, y, z)$ 。

五、点的投影与坐标

水平面投影 a 由 A 点的 x 、 y 两坐标确定；正面投影 a' 由 A 点的 x 、 z 两坐标确定；侧面投影 a'' 由 A 点的 y 、 z 两坐标确定。

六、两点的相对位置

1. 两点的相对位置 两点的相对位置是以一点为基准，判别其他点相对于一点的左右、高低、前后位置关系。

在三投影面体系中，两点的相对位置是由两点的坐标差决定的。

2. 重影点的投影 当空间两点的某两个坐标的值相同时，该两点处于某一投射面的同一投射线上，则这两点对该投影面的投影重合于一点。空间两点的同面投影（同一投影面上的投影）重合于一点的性质，称为重影性，该两点称为重影点。

第四节 直线的投影

直线的投影应包括无限长直线的投影和直线段的投影。

一、直线

几何定理告诉我们“两点决定一直线”。在绘制直线的投影图时，只要作出直线上任意两点的投影，再将两同面投影连接起来，即得到直线的三面投影。

二、直线的投影特性

直线段的投影一般情况下为一直线，特殊情况下为一点。

1. 直线对一个投影面的三种位置及投影特性

- (1) 收缩性 直线倾斜于投影面，投影线变短。
- (2) 真实性 直线平行于投影面，投影线与直线的实际长度相等，具有真实性。
- (3) 积聚性 直线垂直于投影面，投影线积聚于一点，具有积聚性。

2. 直线段在三投影面体系中的三种位置及其投影特性

(1) 一般位置直线：倾斜于 V 、 H 、 W 三个投影面的直线。

其投影特性：在三个投影面上的投影均处于倾斜位置，投影长度均小于实长。

(2) 投影面平行线：平行于一个投影面，而与另两个投影面倾斜的直线。

正平线：平行于 V 面，倾斜于 W 、 H 面的直线。

侧平线：平行于 W 面，倾斜于 V 、 H 面的直线。

水平线：平行于 H 面，倾斜于 V 、 W 面的直线。

其投影特性：在所平行的投影面上的投影为一段反映实长的斜线；在其他两个投影面上的投影分别平行于相应的投影面的坐标轴，长度缩短。

(3) 投影面垂直线：垂直于一个投影面，而与另两个投影面平行的直线。

正垂线：垂直于 V 面，平行于 H 、 W 面的直线。

侧垂线：垂直于 W 面，平行于 V 、 H 面的直线。

铅垂线：垂直于 H 面，平行于 V 、 W 面的直线。

其投影特性：在所垂直的投影面上的投影积聚为一点，在其他两个投影面上的投影分别平行于相应的投影面的坐标轴，且反映实长。

第五节 平面的投影

平面的投影是由其轮廓线投影所组成的图形。

一、平面的三面投影

平面投影时，根据平面的几何形状特点及其对投影面的相对位置，找出能够决定平面的形状、大小和位置的一系列点来；然后作出这些点的三面投影，并连接这些点的同面投影，即得到平面的三面投影。

二、平面的投影特征

平面形的投影一般情况下为一平面，特殊情况下为一直线。

1. 平面对一个投影面的三种位置及投影特性

平面平行于投影面时，投影原形现，具有真实性。

平面垂直于投影面时，投影聚成线，具有积聚性。

平面倾斜于投影面时，投影面积变，具有收缩性。

2. 平面在三投影面体系中的投影特性

(1) 投影面平行面。

正平面：平行于 V 面，垂直于 W 、 H 面的平面。

侧平面：平行于 W 面，垂直于 V 、 H 面的平面。

水平面：平行于 H 面，垂直于 V 、 W 面的平面。

其投影特性：在所平行的投影面上的投影反映实形；在其他两投影面上的投影分别积聚成直线，且平行于相应的投影面的坐标轴。

(2) 投影面垂直面。

正垂面：垂直于 V 面，倾斜于 W 、 H 面的平面。

侧垂面：垂直于 W 面，倾斜于 V 、 H 面的平面。

铅垂面：垂直于 H 面，倾斜于 V 、 W 面的平面。

其投影特性：在所垂直的投影面上的投影积聚成为一直线；在其他两投影面上的投影均为缩小的类似形。

(3) 一般位置平面。倾斜于三个投影面的平面。

其投影特性：在三个投影面上的投影，均为原平面的类似形；而形状缩小，不反映真实形状。

第六节 基本几何体

机器上的零件，由于其作用不同而有各种各样的结构形状，不管它的形状如何复杂，都可以看成是由一些简单的基本几何体组合起来的。常见的基本几何体有棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、球体、圆环等。

一、基本几何体

基本几何体可分两大类：平面立体和曲面立体。

1. 平面立体 表面都是由平面所构成的形体，如棱柱、棱锥等。
2. 曲面立体 表面是由曲面和平面或者全部是由曲面构成的形体，如圆柱、圆锥、球体、圆环等。

二、基本几何体三视图

棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、球体三视图的投影。

1. 棱柱的三个视图的特征 一个视图有积聚性，反映棱柱形状特征；而另两个视图都是由实线或虚线组成的矩形线框。
2. 棱锥的三个视图的特征 一个视图为特征图，其余两个视图为三角形。
3. 圆柱的三个视图的特征 一个视图为圆，其余两个视图为矩形。
4. 圆锥的三个视图的特征 一个视图为圆，其余两个视图为三角形。
5. 球体的三个视图的特征 三个视图都为圆。

三、基本几何体表面取点的方法

1. 柱类 此类基本几何体表面点的作图可利用投影的积聚性求作。
2. 锥体类和球类 该类基本几何体表面上的点可分为两类。一类是表面上的特殊位置点，该点的投影可通过锥体和球体表面上的特殊线或面（平面立体的棱线，曲面立体的转向素线或有积聚性的表面等）求得。另一类是表面上的一般位置点，而一般位置点可用辅助素线法和辅助平面法求得。

四、基本几何体的尺寸标注

(1) 任何物体都具有长、宽、高三个方向的尺寸。在视图上标注基本几何体的尺寸时，应将三个方向上的尺寸标注齐全，既不能少，也不能重复和多余。对平面立体一定要标出长、宽、高三个方向的尺寸；对曲面立体只需要标出轴向、径向两个尺寸即可。

(2) 在三视图中，尺寸应尽量注在反映基本几何体形状特征的视图上，而圆的直径一般注在投影为非圆的视图上。

复习要求

1. 了解投影法的分类，掌握投影及正投影的概念。
2. 了解中心投影与平行投影有何区别。
3. 熟练掌握三视图的形成、视图名称、视图配置关系、三视图的投影规律。
4. 了解点的投影特性，熟记空间点及其投影的标注。
5. 了解点的坐标值的书写形式，理解并掌握空间点对投影面的距离及其对应坐标。
6. 掌握点的三面投影规律，并会作点的三面投影图。
7. 掌握点的空间位置判断及求作两空间点的投影和位置关系判断。
8. 掌握直线对一个投影面三种位置的投影特性。
9. 掌握直线在三投影面体系中投影的三种位置及七种类型的投影特征。
10. 能够根据点的投影画直线的投影，并判断直线的空间位置。
11. 掌握平面对一个投影面的三种位置及投影特性。
12. 掌握平面在三投影面体系中投影的三种位置及七种类型的投影特征。
13. 会求作平面的三面投影并判断空间位置。
14. 掌握基本几何体的分类；三视图的投影特征及其识读。
15. 掌握基本几何体；表面上取点的方法；尺寸标注。

第四章 轴 测 图

复习内容

为了弥补三视图在工程中的不足，在机械工程上有时采用富有立体感的轴测图来表达设计意图。

第一节 轴测图的基本知识

一、轴测图的形成

1. 轴测图 指将物体连同其直角坐标系，沿不平行于任一坐标平面的方向，用平行投影法将其投影在单一投影面上所得的图形。
2. 轴测投影面 指轴测投影的单一投影面。
3. 轴测轴 指在轴测投影面上的坐标轴。

二、轴间角和轴向伸缩系数

1. 轴间角 指在轴测投影中，任意两根轴测轴之间的夹角。
2. 轴向伸缩系数 指轴测轴上的单位长度与相应直角坐标轴上的单位长度的比值。

三、轴测投影的特性

1. 空间互相平行的线段，在同一轴测投影中一定互相平行。与直角坐标轴平行的线段，其轴测投影必与相应的轴测轴平行。
2. 与轴测轴平行的线段，按轴的轴向伸缩系数进行度量。与轴测轴倾斜的线段，不能按该轴的轴向伸缩系数进行度量，因此，绘制轴测图时，必须沿轴向测量尺寸。

第二节 正等轴测图及其画法

常用的轴测图有许多种，在工程上应用最广泛的是正等轴测图。

(1) 正等轴测图的轴间角 $\angle XOY = \angle XOZ = \angle YOZ = 120^\circ$ 。画图时，一般使 OZ 处于垂直位置， OX 、 OY 轴与水平成 30° 。

(2) 三根轴的简化轴向伸缩系数都相等 ($p = q = r = 1$)。绘制正等轴测图时，沿轴向的尺寸都可在投影图上的相应轴按 1:1 的比例量取。

(3) 正等轴测图的画法

平面正等轴测图的画法。

复习要求

1. 了解轴测投影的形成。
2. 了解轴测投影图的概念，包括轴测投影、轴测轴、轴间角、轴向伸缩系数。
3. 了解轴测投影的基本特性。
4. 根据平面投影图画出简单正等轴测图。

第五章 组合体视图

复习内容

本章是在介绍了点、线、面和基本几何体的投影知识的基础上，进一步研究画、看组合体视图的方法以及有关尺寸标注等问题。

第一节 组合体的概念和形体分析法

1. 组合体的概念 任何复杂的机器零件，都可以看成是由若干个基本几何体所组成的，而组合体是由两个或两个以上的基本几何体构成的物体。

2. 形体分析法 指按照组合体的结构特点和组成部分的相对位置，把它划分为若干个基本几何体（这些基本几何体可以是完整的，也可以是不完整的），并分析各基本几何体之间的分界线的特点和画法，然后组合起来画出视图或想象出其形状。形体分析法是画图和读图的基本方法。

第二节 组合体的组合形式

组合体的组合形式有叠加、相割和综合三种。

一、叠加

叠加式组合体是由基本几何体叠加而成的。叠加又可分为相接、相切、相贯三种。

1. 相接及其作图 两形体以平面的方式相互接触。它们的分界线或是直线，或是平面曲线，只要根据它们所在的平面位置，就可以画出它们的投影来（有时有交线投影，有时无交线投影）。

2. 相切及其作图 由于两形体相切，在相切处是光滑过渡的二者之间没有分界线，所以相切处不画出切线。

3. 相贯及其作图 两形体的表面彼此相交称为相贯。在相交处的交线（分界线）叫相贯线。由于形体不同，相交的位置不同，就会产生不同的交线；这些交线有的是直线，有的是曲线。在一般情况下，相贯线的投影要通过求点才能画出。

二、相割

相割式组合体可以看成是在基体几何体上进行切割、钻孔、挖槽等所构成的形体。

三、综合

常见的组合体大都是综合式组合体，既有叠加又有切割。

第三节 截 交 线

一、截交线的概念

由平面截切几何体所形成的表面交线称为截交线。该平面称为截平面。

截交线是截平面和几何体表面的共有线，截交线上的每一点都是截平面和几何体表面的共有点。因此，只要能求出这些共有点，再把这些共有点连接起来，就可以得到截交线。

二、求截交线的作图步骤

(1) 分析形体的表面性质，根据基本形体的投影，求出表面交线的特殊点，以确定表面交线的范围。

(2) 选择适当的辅助平面，在特殊点之间的适当位置求一定数目的一般点。

(3) 根据表面交线在基本形体上的位置判断可见性。

(4) 根据可见性的判断结果，依次光滑连接各点的同面投影，即得表面交线的投影。

三、圆柱和圆锥的截交线

1. 圆柱的截交线

截平面切割圆柱体，其截交线有三种：矩形、圆、椭圆（如教材表 5 - 1 圆柱的截交线）。

2. 圆锥的截交线

截平面切割圆锥，其截交线有五种：圆、椭圆、抛物线、双曲线、过锥顶的两相交专用线（三角形）。

第四节 相 贯 线

一、相贯线的概念

由两个几何体互相贯穿所产生的表面交线称为相贯线。零件表面的相贯线大都是由圆柱、圆锥、球面等回转体表面相交而成的。

二、相贯线的特性

(1) 相贯线是互相贯穿的两个形体表面的共有线，也是两个相交形体的表面分界线。

(2) 由于形体占有一定的空间，所以，相贯线一般是闭合的空间曲线，有时则为平面曲线。

三、相贯线的画法

画相贯线常采用的方法是辅助平面法。在不致引起误解时，相贯线可以采用简化画法，也可以采用模糊画法。

相贯线的作图步骤：

- (1) 求出特殊位置点。
- (2) 求出一般位置点。
- (3) 判别可见性，画相贯线。

第五节 组合体视图的画法

组合体视图的画法采用形体分析法。就是将比较复杂的组合体分解为若干个基本几何体，按其相互位置画出每个基本几何体的视图，将这些视图组合起来，即可得到整个组合体的视图。

一、画图步骤

1. 形体分析 先看清楚该组合体的结构、形状特征及表面之间相互关系，明确组合形式；然后将组合体分成几个组合部分，进一步了解组成部分之间的分界线特点，为画三视图做好准备。
2. 选择视图 选择视图首先需要确定主视图。主视图能较多地表达物体的形状和特征。
3. 选择比例，确定图幅 根据物体的大小选择适当的作图比例和图幅的大小，并要符合制图国家标准的规定。
4. 布置视图、画底图、检查、描深。
5. 标注尺寸，完成全图。

二、画图示例

画图示例见教材图 5-17。

第六节 组合体的尺寸标注

一、基本要求

组合体尺寸标注的基本要求是正确、完整、清晰。

- (1) 正确 尺寸标注必须符合国家标准的规定。
- (2) 完整 所标注各类尺寸齐全，做到不遗漏、不多余。
- (3) 清晰 尺寸布置要整齐清晰，便于看图。

二、尺寸种类

组合体尺寸包括：定形尺寸、定位尺寸、总体尺寸三种。

1. 定形尺寸 表示各基本几何体大小（长、宽、高）的尺寸。
2. 定位尺寸 表示各基本几何体之间相对位置（上下、左右、前后）的尺寸。
3. 总体尺寸 表示组合体总长、总宽、总高的尺寸。

用形体分析法标注组合体尺寸，就是将组合体分解成若干个基本几何体后，逐个标出其定形尺寸及定位尺寸，然后标出组合体的总体尺寸。

三、尺寸基准

- (1) 基准是指标注尺寸的起点。
- (2) 组合体具有长、宽、高三个方向的尺寸，标注每一个方向的尺寸都应先选好基准。
- (3) 通常选择组合体的底面、端面、对称面、轴心线、对称中心线等作为基准。

四、尺寸标注布置

在标注尺寸时，除严格遵守国家标准的有关规定外，还要注意几点：

- (1) 为便于看图，定形尺寸和定位尺寸要尽量集中标注在一个或两个视图上。
- (2) 尽量避免在虚线上标注尺寸。
- (3) 对称结构的尺寸，一般应对称标注。
- (4) 尺寸应尽量标注在视图外边，布置在两个视图之间。
- (5) 圆的直径一般标注在投影为非圆的视图上，圆弧的半径则应标注在投影为圆弧的视图上。
- (6) 多个尺寸平行标注时，应使较小的尺寸标注靠近视图，较大的尺寸标注依次向外分布，以免尺寸线与尺寸界线交错。

第七节 看组合体视图

看组合体视图的方法有两种：一种叫形体分析法，另一种叫线面分析法。

看组合体视图，也就是通常所说的读图，是绘图的逆过程，是根据平面图形（视图）想象出空间物体的结构形状。

一、用形体分析法看视图

形体分析法是通过形体分析把组合体视图分解为若干个基本几何体的视图，并分别想象出它们的形状，从而想象出组合体的整体形状。其看图步骤如下：

(1) 认识视图，抓住特征

认识视图就是先搞清楚图样上共有几个视图，然后分清图样上其他视图与主视图之间的关系。

抓住特征就是先找出最能代表物体构形特征的视图，通过与其他视图的配合，对物体的空间构形有一个大概的了解。

(2) 分析投影，联想形体

从图上对物体进行形体分析，按照每一个封闭线框代表一个形体轮廓的投影原理，把图形分解成几个部分。再根据三视图“长对正”“高平齐”“宽相等”和投影规律，划分出每

一块的三个投影，分别想出它们的形状。

(3) 综合起来，想象整体

在看懂了每一块形体形状的基础上，再根据整体的三视图，找它们之间的相对位置关系，逐渐想象出一个整体形状。

二、用线面分析法看视图

线面分析法是运用线、面的投影规律，分析视图中的线条、线框的含义和空间位置，从而看懂视图。其看图步骤如下：

- (1) 用形体分析法先做主要分析。
- (2) 用线面分析法再做补充分析。
- (3) 综合起来，想象整体。

第八节 补视图和补缺线

补视图和补缺线是培养看图、画图能力和检验是否看懂视图的一种有效手段，其基本方法是形体分析法和线面分析法。

一、补视图

补视图的主要方法是形体分析法。

由两个已知视图补画第三视图时，可根据每一封闭线框对应投影，按照基本几何体的投影特性，想出已知线框的空间形体，从而补画出第三投影。

二、补缺线

补缺线主要是利用形体分析和线、面分析法分析已知视图并补全图中遗漏的图线，使视图表达完整、正确。

复习要求

1. 掌握组合体及形体分析法概念。
2. 掌握组合体的组合形式。
3. 了解截交线、相贯线的区别及画法。
4. 能根据轴测图和尺寸绘制组合体三视图。
5. 了解尺寸基准，用好尺寸基准。
6. 熟练掌握组合体的尺寸标注方法。
7. 掌握用形体分析法和线面分析法看组合体三视图。
8. 能根据组合体的两个视图想出立体形状，补画第三视图。
9. 会根据给定视图想象出立体形状，并补画视图中的缺线。
10. 掌握补视图和补缺陷的看图方法。

第六章 图样的基本表示

复习内容

在实际生产中,物体的形状是多种多样的。有的物体内、外部形状都比较复杂,仅用三视图不足以完整清晰地表示出物体的形状和结构。因此,国家标准还规定了其他一些视图的基本表示法,用来表达机件的外部形状、内部形状和断面形状等。

第一节 视 图

画视图时,应遵循国家标准《技术制图 图样画法 视图》(GB/T 17451—1998)和《机械制图 图样画法 视图》(GB/T 4458.1—2002)中的有关规定。

视图(GB/T 17451—1998)主要用于表达物体的外部结构形状。

视图可分为基本视图、向视图、局部视图和斜视图四种。基本视图和向视图主要用于表达物体的外形,局部视图用于表达物体的局部外形,斜视图用于表达物体倾斜部分的实形。

一、基本视图

基本视图是物体向基本投影面投射所得的视图。

基本投影面是正六面体的六个面。

向六个基本投影面投影所得到的图形分别是:主视图、俯视图、左视图、右视图、仰视图、后视图。

六个基本视图之间,仍符合“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律。

基本视图配置在同一张图纸上,按规定位置配置视图时,一律不标注视图的名称。

二、向视图

向视图是可自由配置的视图。在采用这种表达方式时,应在向视图的上方标注“X”(“X”为大写拉丁字母),在相应视图的附近用箭头指明投射方向,并标注相同的字母。

三、局部视图

局部视图是将物体的某一部分向基本投影面投射所得的视图。局部视图可按基本视图或向视图的配置形式配置并标注。局部视图的断裂边界应以波浪线表示。

四、斜视图

斜视图是物体向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图。斜视图通常按向视图的配

置形式配置并标注。斜视图主要用来表达物体上倾斜部分的实形,所以其余部分就不必全部画出,而用波浪线断开。

第二节 剖 视 图

画剖视图时,应遵循国家标准《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》(GB/T 17452—1998)和《机械制图 图样画法 剖视图和断面图》(GB/T 4458.6—2002)中的有关规定。

一、剖视图的概述

(1) 剖视图(GB/T 17452—1998)是假想用剖切面剖开物体,将处在观察者和剖切面之间的部分移去,而将其余部分向投影面投射所得的图形。

(2) 剖视图主要用于表达物体的内部结构。假想将物体剖开后,原来不可见的内部形状变为看得见,虚线也就成为实线。

二、剖面区域的表示法 (GB/T 17453—1998)

1. 剖面符号

剖视图中,剖面区域一般应画出特定的剖面符号,物体材料不同,剖面符号也不相同(见教材表6-1)。

2. 通用剖面线

剖视图中,不需要在剖面区域中表示材料的类别时,可采用通用剖面线表示,即画成互相平行的细实线。

三、剖切面的种类

常用的剖切面有单一剖切面、几个平行的剖切平面、几个相交的剖切面(即其交线垂直于某一投影面)。

四、剖视图的种类

剖视图按剖切的范围可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种情况。

1. 全剖视图 用剖切面完全地剖开物体所得到的剖视图。主要用于表达物体内形比较复杂、外形比较简单或外形已在其他视图上表达清楚的物体。

2. 半剖视图 当零件具有对称平面时,向垂直于对称平面上投影所得的图形以对称中心线分界,一半画成剖视图(表达内部形状),另一半画成视图(表达外部形状)。

3. 局部剖视图 用剖切面局部地剖开物体所得到的剖视图,用于表达物体的局部内部形状。

五、画剖视图应注意的几点

(1) 画半剖视图时,视图与剖视图的分界线应对称中心线(细点画线),而不应画成粗实线,也不应与轮廓线重合;机件的内部形状在半剖视图中已表达清楚,在另一半视图上

就不必再画出虚线,但对于孔或槽等,应画出中心线位置。

(2) 画局部视图时,局部视图用波浪线分界,波浪线不应和图样上其他图线重合;当被剖结构为回转体时,允许将该结构的中心线作为局部剖视图与视图的分界线。

(3) 如有需要,允许在剖视图的剖面中再作一次局部剖切,此时,两个剖面的剖面线应同方向、同间隔,但要互相错开,并用引出线标注其名称。

(4) 剖视图是用剖切面假想地剖开物体,当物体的一个视图画成剖视图后,其他视图仍按完整视图画出。

(5) 在剖切面后方的可见部分应全部画出,不能遗漏,也不能多画。

(6) 在剖视图上,对于已经表示清楚的结构,其虚线可以省略不画。

六、剖视图的配置及标注

一般应在剖视图上方标注剖视图的名称“ $X-X$ ”。在相应的视图上用剖切符号表示剖切位置和投射方向,并标相同的字母。当单一剖切平面通过物体的对称平面时,按投影关系配置且中间又无其他图形隔开时,可省略标注。

第三节 断 面 图

画断面图时,应遵循国家标准《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》(GB/T 17452—1998)和《机械制图 图样画法 剖视图和断面图》(GB/T 4458.6—2002)中的有关规定。

一、断面图的概念

断面图是假想用剖切面将物体的某处切断,仅画出该剖切面与物体接触部分的图形。

画断面图时,应特别注意断面图与剖视图的区别,断面图只画出物体被切处的断面形状,而剖视图除了画出物体断面形状之外,还应画出断面后的可见部分的投影。

二、断面图的分类及其画法

断面图主要用于表达物体某一局部断面的形状,可分为移出断面图和重合断面图两种。

1. 移出断面图

移出断面图的图形应画在视图之外,轮廓线用粗实线绘制。画图时应注意以下几点:

(1) 当剖切平面通过由回转面形成的孔或凹坑的轴线时,这些结构应按剖视绘制;

(2) 当剖切平面通过非圆孔,会导致出现分离的两个断面图时,则这些结构应按剖视绘制;

(3) 由两个或多个相交的剖切平面剖切得出的移出断面图中间一般应断开绘制。

2. 重合断面图

图形应画在视图之内,断面轮廓用细实线绘制。当视图中轮廓线与重合断面图的图形重叠时,视图中的轮廓线仍应连续画出,不可间断。

三、断面图配置及标注

1. 移出断面图

(1) 移出断面图配置在剖切线或剖切符号的延长线上时,断面为对称,不标注;

(2) 断面不对称,画剖切符号(含箭头);移位配置时,断面为对称,画剖切符号,标注字母(省略箭头);

(3) 断面不对称,不按投影关系配置时,画剖切符号(含箭头),标注字母,按投影关系配置时,画剖切符号,标注字母,省略箭头。

2. 重合断面图

重合断面图的图形应画在视图之内,不需要标注剖切符号和箭头。

第四节 其他表示法

一、局部放大图

(1) 局部放大图是对细小结构用大于原图所采用的比例画出,并将视图放置在图纸的适当位置。

(2) 局部放大图可画成视图、剖视图、断面图,它与被放大的表达方式无关。局部放大图应尽量配置在被放大的部位附近。绘制局部放大图时,用细实线圈出被放大部分的部位。当同一物体上有几个被放大的部分时,则必须用罗马数字依次标明被放大的部位,并在局部放大图的上方标注出相应的罗马数字和所采用的比例。

二、肋板、轮辐及薄壁件的画法

对于零件的肋板、轮辐及薄壁件等,如按纵剖切,这些结构都不画剖面符号,而用粗实线将其与邻接部分分开。当零件回转体上均匀分布的肋板、轮辐、孔等结构不处于剖切平面上时,可将这些结构旋转到剖切平面上画出。

复习要求

1. 掌握视图的概念、分类、画法、配置关系与标注。
2. 掌握剖视图的概念、分类、画法、标注及适用场合。
3. 掌握断面图的概念,分清楚断面图与剖视图的区别。
4. 掌握移出断面图的画法、配置与标注。
5. 了解局部放大图的概念、用途、画法和标注。
6. 了解肋板、轮辐和薄壁的剖切画法。

第七章 常用件的特殊表示法

复习内容

在绘制常用件和标准件的图样时，为提高绘图效率，国家标准对几种常用件和标准件结构要素规定了特殊表示法。

常用件和标准件包括螺栓、螺母、齿轮、弹簧、滚动轴承、键、销等。

第一节 螺 纹

一、圆柱螺旋线及螺纹

(1) 圆柱螺旋线 如果一动点 A 沿圆柱面的直母线匀速上升，而该母线又同时绕圆柱轴线做匀速转动，此时点 A 的动运轨迹即为圆柱螺旋线。

(2) 螺纹的形成 在圆柱某一点处，放一个与轴共面的平面图形（如三角形），并令其沿螺旋线运动，则该平面图形运动时所形成的具有规定牙型（如三角形）的连续凸起即为圆柱螺纹。

二、圆柱螺纹

螺纹包括外螺纹、内螺纹两种。

(1) 螺纹要素 即牙型、直径、螺距（或导程/线数）、线数和旋向。内外螺纹配合时，两者的五要素必须相同。

(2) 螺纹牙型 三角形、梯形和锯齿形等。

(3) 螺纹直径 大径、中径、小径。

(4) 螺纹线数 单线和多线。

(5) 螺纹旋向 左旋和右旋。

三、螺纹的种类

1. 螺纹按其用途可分为四类

(1) 紧固（联接）螺纹 如普通螺纹、小螺纹。

(2) 传动螺纹 如梯形螺纹、锯齿形螺纹、矩形螺纹。

(3) 管螺纹 如螺纹密封的管螺纹、非螺纹密封的管螺纹、 60° 圆锥管螺纹。

(4) 专门用途螺纹 如自攻螺钉用螺纹等。

2. 螺纹按牙型分为五种

(1) 三角形螺纹。

- (2) 梯形螺纹。
- (3) 锯齿形螺纹。
- (4) 矩形螺纹。
- (5) 圆形螺纹。

3. 螺纹按标准化程度分为两种

- (1) 标准螺纹。
- (2) 非标准螺纹。

四、螺纹的画法规定 (GB/T 4459.1—1995)

(1) 无论外螺纹还是内螺纹 (当内螺纹画成剖视图时), 螺纹的大径用粗实线表示, 小径用细实线表示, 螺纹终止线用粗实线表示。

(2) 当用剖视图表达外螺纹的联接时, 其旋合部分按外螺纹的画法绘制, 其余部分仍按各自的画法绘制。

(3) 在垂直于螺纹轴线的投影面视图中, 表示牙底圆的细实线只画约 $3/4$ 圈 (空出约 $1/4$ 圈的位置不做规定), 此时, 不画出螺杆或螺孔上的倒角投影。

(4) 有效螺纹的终止线用粗实线表示; 不可见螺纹的所有图线用虚线绘制。

(5) 螺尾部分一般不必画出, 当需要表示时, 该部分用与轴线成 30° 的细实线画出。

(6) 无论外螺纹或内螺纹在剖视或断面图中的剖面线都应画成粗实线。

(7) 绘制不穿通的螺孔时, 一般应将钻孔深度与螺纹部分的深度分别画出。

五、螺纹的标注规定

(1) 标准螺纹的标注, 在螺纹的大径上注明特征代号、公称直径、螺距、旋向、公差带代号和旋合长度代号。

(2) 在普通螺纹的标记中, 粗牙螺纹不注螺距, 右旋时不注旋向; 中径和大径公差带代号相同时只注一次; 旋合长度共分三组, 即长 (L)、短 (S) 和中等 (N), 中等旋合长度可省略标注 N 。标记格式:

特征代号 公称直径 \times 螺距 旋向 - 公差带代号 - 旋合长度代号

(3) 梯形和锯齿形螺纹为多线螺纹时, 螺距应注在括号中, 并冠以 P 字, 括号前注写导程。

(4) 管螺纹的标记中, 紧随特征代号之后的分数 (如 $3/8$) 称为尺寸代号。

第二节 螺纹紧固件及其联接的画法

螺纹紧固件有: 螺栓、螺柱、螺钉、紧定螺钉、螺母的垫圈。这类零件都已经标准化, 并由标准件厂生产。根据规定的标记, 它们的结构类型和尺寸, 可从有关标准中查出。

一、螺纹紧固件的种类及作用

(1) 常用的螺纹紧固件的联接形式有螺栓联接、螺柱联接、螺钉联接三种。

(2) 螺栓联接用于联接两个不太厚的零件和需要经常拆卸的场合。双头螺柱用于被联

接件之一太厚，不适于钻成通孔或不能钻成通孔的场合。螺钉联接用于受力不大的零件间的联接。

二、螺纹紧固件的画法

在装配图中，画螺纹紧固件应注意以下几点：

- (1) 当剖切平面通过螺杆的轴线时，对于螺栓、螺钉、螺母及垫圈等均按未剖切绘制。
- (2) 两个被联接零件的接触面只画一条线。
- (3) 两个零件相邻但不接触，仍画成两条线。
- (4) 在剖视图表示相邻的两个零件时，相邻零件的剖面线必须以不同方向或以不同的间隔画出。
- (5) 同一零件的各个剖面区域，其剖面线画法应一致。

三、螺栓联接的画法

螺栓适用于联接两个不太厚的零件和需要经常拆卸的场合，螺栓穿入两个零件的光孔，再套上垫圈，然后用螺母拧紧。垫圈的作用是防止损伤零件的表面，并能增加支撑面积，使其受力均匀。

画螺栓联接时，应注意以下几点：

- (1) 首先计算出螺栓公称长度 L 。
- (2) 用 d 与其他尺寸的比例关系，计算画螺栓联接时的尺寸。
- (3) 当剖切平面通过螺杆的轴线时，对于螺柱、螺栓、螺钉、螺母及垫圈等均按未剖切绘制。
- (4) 工艺结构，如倒角、退刀槽等均可省略不画。
- (5) 两个被联接零件的接触面只画一条线，两个零件相邻但不接触，仍画成两条线。
- (6) 在剖视图表示相邻的两个零件时，相邻零件的剖面线必须以不同的方向或以不同的间隔画出。同一零件的各个剖面区域，其剖面线画法应一致。

四、双头螺柱联接的画法

参考教材图 7-12。

第三节 键联接和销联接

一、键的作用

键是用来联接轴和轴上的传动件（如齿轮、带轮等），并通过它来传递转矩。键的种类很多，常用的有普通平键、半圆键和钩头楔键等。其中普通平键应用得最广。

二、常用键联接画法

普通平键和半圆键的侧面是工作面。在键联接画法中，两侧面应与轴和轮毂上的键槽侧面接触，其底面与轴上键槽底面接触，均应画一条线。键的顶面与轮毂上键槽的顶面之间有

间隙，画两条线。

三、当剖切平面通过轴和键的轴线时，根据画装配图时的规定画法

当剖切平面通过轴和键的轴线时，根据画装配图时的规定画法，轴和键均按未剖切绘制，此时，为了表示键在轴上的装配情况，轴采用局部剖视。

四、销的用途

销主要用于零件之间的连接、定位或防松。常见的有圆柱销、圆锥销和开口销等。

第四节 齿 轮

一、齿轮概述

- (1) 齿轮可以用来传递动力，还可以改变轴的转速和旋转方向。
- (2) 常见的齿轮有圆柱齿轮、锥齿轮、蜗杆和蜗轮。

二、齿轮的规定画法

1. 单个齿轮

一般用两个视图，或用一个视图和一个局部视图表示。

- (1) 齿顶圆和齿顶线画成粗实线。
- (2) 分度圆和分度线画成细点画线。
- (3) 齿根圆和齿根线画成细实线，也可省略不画，在剖视图中，齿根线用粗实线表示。
- (4) 在剖视图中，当剖切平面通过齿轮的轴线时，轮齿一律按不剖切处理。
- (5) 当需要表示齿线的形状时，可用三条与齿线方向一致的细实线表示，直齿则不需要表示。

2. 齿轮的啮合画法

- (1) 一般采用两个视图，在垂直于圆柱齿轮轴线的投影面的视图中，啮合区内的齿顶圆均用粗实线绘制，节圆相切用点画线绘制。
- (2) 在圆柱齿轮啮合的剖视图中，当剖切平面通过两啮合齿轮的轴线时，在啮合区内，将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制，另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用虚线绘制，也可以省略不画。

第五节 弹 簧（略）

第六节 滚动轴承（略）

复习要求

1. 了解螺纹的概念、形成和要素。

2. 掌握螺纹的规定画法和标记。
3. 掌握螺栓联接、双头螺柱联接和螺钉联接的应用场合及特点。
4. 掌握螺纹紧固件画法中应注意的一些基本知识。
5. 掌握键的分类、作用及画法。
6. 了解销的作用、形式、规定标记和联接画法。
7. 掌握直齿圆柱齿轮的画法。

第八章 零 件 图

复习内容

零件图是表达单个零件的结构、大小及技术要求的图样，也是在制造和检验机器零件时所用的图样，又称为零件工作图。

第一节 零件图的内容与基本要求

一、零件图的内容

零件图是制造和检验机器零件时所用的图样。其内容包括：一组表达零件的图形、一组尺寸、技术要求、标题栏。

二、零件图的基本要求

零件图的基本要求应遵循 GB/T 17451—1998 的规定。绘制技术图样时，应首先考虑看图方便，根据物体的结构特点选用适当的表示法。在完整、清晰地表示物体形状的前提下，力求制图简便。

第二节 零件的视图选择

一、主视图选择原则

1. 结构形状特征原则

主视图的投射方向，应符合最能表达零件各部分的形状特征。

2. 原则

主视图的投射方向，应符合零件在机器上的工作位置。

3. 加工位置原则

主视图的投射方向，应尽量与零件主要加工位置一致。

二、其他视图选择原则

在保证充分表达零件结构形状的条件下，综合考虑需要的其他视图，使每一个视图有一个表达的重点。视图的数量应尽量少。

总之，确定零件的主视图及整体表达方案，应灵活地运用上述各原则。

第三节 零件图的尺寸标注

一、零件图的尺寸标注

零件图的尺寸标注要正确、完整、清晰、合理。

二、标注尺寸时必须遵循的原则

正确选择标注尺寸的起点，即尺寸基准；正确使用标注尺寸的形式。

三、尺寸基准的分类

按尺寸基准几何形式分有点基准、线基准、面基准；按尺寸基准性质分有设计基准、工艺基准；按尺寸基准重要性分有主要基准、辅助基准。总之，每个零件都有长、宽、高三个方向，每个方向应有一个尺寸基准，同一方向的尺寸基准之间一定要有尺寸联系。

四、标注尺寸的形式

标注尺寸的形式有链式、坐标式、综合式（常用的标注方法）。

五、零件图尺寸标注的注意事项

（1）零件图的尺寸标注必须正确地选择尺寸基准，基准要满足设计和工艺要求。基准一般选择接触面、对称平面和轴心线等。

（2）零件上对设计的要求和重要尺寸必须直接注出，其他尺寸可按加工顺序、测量方便或形体分析进行标注。

（3）辅助基准和主要基准间要标注联系尺寸。

（4）按测量要求，从测量基准出发标注尺寸。注意不要标注成封闭尺寸链。

第四节 零件图上的技术要求

零件图上的技术要求主要包括表面粗糙度、尺寸公差、形状和位置公差、零件热处理和表面修饰的说明，以及零件加工、检验、实验、材料等各项要求。

一、表面粗糙度的概念

（1）表面粗糙度是指加工后零件表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观不平度。

（2）表面粗糙度的评定参数优先选用 R_a 值。

（3）表面粗糙度的符号及意义： $\sqrt{\quad}$ 表示表面是用去除材料的方法获得的，如车、铣、钻、磨、电火花等； $\sqrt{\quad}$ 表示表面可用任何方法获得； $\sqrt{\quad}$ 表示表面是用不去除材料的方法获得的，如铸、锻、冲压变形、冷、热轧、粉末冶金等。

（4）同一表面上有不同的表面粗糙度要求时，必须用细实线画出其分界线，并注出相应的表面粗糙度代号和尺寸。

（5）零件局部热处理或局部镀（涂）敷时，应用粗点画线画出其范围并标注相应的尺

寸，也可将其要求注写在表面粗糙度符号长边的横线上。

二、尺寸极限与配合注法

互换性，是指一个零件可以替代另一个零件，并能满足同样要求的能力。公差带代号和配合代号的注法如下：

- (1) 尺寸公差 是指允许尺寸的变动量。
- (2) 最大极限尺寸
- (3) 最小极限尺寸
- (4) 上偏差和下偏差
- (5) 配合 是指基本尺寸相同的，相互配合的孔轴公差带之间的关系。

第五节 零件的工艺结构

零件上一些为满足工艺需要而设计的结构形状，称之为零件的工艺结构。

一、铸造工艺结构

1. 铸件壁厚。
2. 起模斜度。
3. 铸造圆角。

二、机械加工工艺结构

1. 倒角和倒圆。
2. 退刀槽和砂轮越程槽。
3. 凹坑和凸台。
4. 钻孔结构。钻孔时，为保证钻孔质量，钻头的轴线应与被加工表面垂直。被加工面倾斜时，可设置凹坑或凸台。

三、零件表面圆角过渡

过渡线的画法与相贯线的画法相同，都采用细实线画法，但为了区别于相贯线，在过渡线的两端与圆角的轮廓线之间应留有间隙。当两曲面的轮廓线相切时，过渡线在切点附近应断开，当平面与平面或平面与曲面相交时，过渡线应在拐角处断开，并加画过渡圆弧。

第六节 看零件图

一、看零件图的目的

看零件图的目的是根据零件图形想象出零件的结构形状，同时，弄清零件在机器中的作用、零件的自然概况、尺寸类别、尺寸基准和技术要求等，以便在制造零件时采用合理的加工方法。

二、看零件图的步骤

看零件图的步骤包括看标题栏、看各视图、看尺寸标注、看技术要求。

三、零件的种类

零件按其形状特点可分为四类：轴套类零件、轮盘类零件、叉架类零件、箱体类零件。

1. 轴套类零件

轴套类零件包括各轴、套筒和衬套等。轴类零件和套类零件的形状特征都是回转体，大多数轴的长度大于它的直径。轴的作用是支撑转动零件和传递转矩。轴上常见的结构有越程槽（或退刀槽）、倒角、圆角、键槽、螺纹等。套的主要作用是支撑和保护转动零件，套上常见的结构有油槽、倒角、退刀槽、螺纹、油孔、销孔等。轴套类零件的视图表示比较简单，它主要是按加工时的加工状态来选择视图。尺寸标注主要是径向和轴向两个方向。

2. 轮盘类零件

轮盘类零件有各种手轮、带轮、花盘、法兰盘、端盖及压盖。轮类零件用于传递转矩；盘类零件主要用于联接、轴向定位、支撑和密封作用。轮盘类零件的结构形状比较复杂，主要由同一轴线不同直径的若干个回转体组成，盘体部分的厚度比较薄，其中长径比小于1。轮盘类零件一般选用1~2个基本视图，主视图按加工位置画出，并作剖视。

3. 叉架类零件

叉架类零件主要包括拨叉、连杆、支架、支座等，在机器中主要起操纵、联接、传动或支撑作用。根据零件的结构形状和作用不同，一般叉架类零件结构看成由支撑部分、工作部分和联接部分组成。叉架类零件一般需要用三个视图来表达，主视图按工件位置和结构形状来确定。为表示内外结构和相互关系，左视图常用剖视图。

4. 箱体类零件

机器或部件的主要零件，常见的箱体有减速器箱体、泵体、阀体、机座等。箱体类零件的结构形状比较复杂，它的作用是容纳和支撑传动件。箱体类零件的毛坯常为铸件，也有焊接件。箱体类零件在主视图的选择上一般要按工件位置和结构形状相结合的原则综合考虑，选取最佳方案。

四、识读零件图的一般方法

由概括了解到深入细致分析，以分析视图、想象形状为核心，以联系尺寸和技术要求为内容。分析图形离不开尺寸，分析尺寸的同时又要结合技术要求。对所有零件往往还需要借助一些相关资料，才能真正看懂图形。

复习要求

1. 了解零件图的定义、内容及基本要求。
2. 掌握零件视图的选择原则。
3. 掌握基准的概念、种类和选择原则。
4. 掌握标注尺寸时要注意的事项。
5. 掌握识读零件图的一般方法和步骤。

第九章 装 配 图

复习内容

第一节 装配图概述

一、装配图的作用

装配图是表达机器（或部件）的图样，是表达设计思想，指导装配和进行技术交流的重要技术文件。

二、装配图的内容

装配图的内容包括一组图形、必要尺寸、技术要求、零件序号、标题栏、明细栏。

第二节 装配图表达方案的确定及其画法规定

一、装配图表达方案的确定

装配图同零件图一样，要以主视图的选择为中心来确定整个一组视图的表达方案。表达方案的选择主要是依据装配体的工作原理和零件间的装配关系来确定的。视图、剖视图、断面图等零件图的各种表达方法对装配图基本上都是适用的。

1. 主视图的选择原则

应选择能反映装配体的工作位置和整体结构特征的投射方向视图作为主视图；应选择能反映该装配体的工作原理和装配体主要轮廓线的投射方向视图作为主视图；应选择能尽量多地反映该装配体内部零件间的相对位置关系的投射方向视图作为主视图。

2. 其他视图的选择

装配图中的其他视图是为了补充表达主视图中没有表达清楚的结构形状、工作原理及装配关系，所选择视图要重点突出、相互配合、避免重复。

二、装配图画法的基本规定

（1）相邻两零件的接触面和基本尺寸相同的配合面只画一条线；不接触的表面和非配合表面即使间隙很小也应画两条线。

（2）相邻两金属零件剖面线的倾斜方向应相反，或方向一致而间隙不等，各视图上，同一零件的剖面线方向和间隔应相同，剖面厚度在 2mm 以下的图形允许以涂黑来代替剖面符号。

三、装配图的简化画法规定

(1) 在装配图中,当剖切面通过的某些部件为标准产品或该部件已由其他图形表示时,可按不剖切绘制。

(2) 在装配图中,可假想沿某些零件的结合面剖切或假想将某些零件拆卸后绘制,需要说明时可加标注“拆去××等”。

(3) 在装配图中,对于紧固件以及轴、连杆、球、钩子、键、销等实心零件时,若按纵向剖切,且剖切平面通过其对称平面或轴线时,则这些零件均按不剖切绘制。

(4) 在装配图中,若干相同的零部件组,可仅详细地画出一组,其余的只需要用细点画线表示出其位置。

(5) 在装配图中,可用粗实线表示带传动中的带;用细点画线表示链传动中的链。

(6) 在装配图中,零件的倒角、圆角、凹坑、凸台、沟槽、滚花、刻线及其他细节等可不画出。

(7) 在装配图中,可以单独画出某一零件的视图,但必须标注清楚投射方向和名称,并注上相同的字母。

(8) 在装配图中可省略螺栓、螺母、销等紧固件的投影,而用细点画线和指引线指明它们的位置。

(9) 在能够清楚表达产品特征和装配关系的条件下,装配图中可以仅画出其简化后的轮廓。

第三节 装配图中的尺寸标注法

装配图上一一般只需要标注出说明装配体特征、装配安装、检验的尺寸及总体尺寸等。一般装配图应标注下面几类尺寸:性能(规格)尺寸、装配尺寸、安装尺寸、总体尺寸、其他重要尺寸。

第四节 装配图中零部件序号的编排及技术要求

(1) 序号应编注在视图周围,按顺时针或逆时针方向排列,在水平和铅垂方向应排列整齐。

(2) 装配体的技术要求主要是装配、检验,使用时应达到和注意的技术指标。

第五节 装配图的装配工艺结构(略)

第六节 看装配图

一、看装配图

看装配图的目的主要是了解构成装配体的各零件间的相互关系,即它们在装配体中的位

置、作用、固定或联接方法、运动情况及装拆顺序等，从而进一步了解装配体的性能、工作原理及各零件的主要结构形状，了解装配图上的尺寸和技术要求。

二、看装配图的方法归纳为“四看四明”

看标题，明概况；看视图，明方案；

看投射，明结构；看配合，明原理。

第七节 装配体的测绘（略）

第八节 由装配图拆画零件图（略）

复习要求

1. 掌握装配图的概念及基本内容。
2. 掌握装配图的规定画法和特殊表达方法。
3. 了解装配图中的五类尺寸标注。
4. 掌握读装配图的基本方法。

机械制图题型示例

复习内容

一、填空题

1. 国家标准中规定了_____种基本幅面，其幅面代号是_____。
2. 加长图幅的尺寸由基本幅面的_____增加后得出。
3. 当表达对象的尺寸较小时应采用_____，使各部位清晰可读。
4. 绘制机械图样时，过渡线的线型是_____。
5. 粗实线一般应用于_____、_____和_____等。
6. 斜度是指_____。斜度的符号为_____，符号方向应与_____一致。
7. 正圆锥体底圆直径与锥高之比为_____。
8. 符号“ \triangleright ”表示_____，该符号应配置在_____上，符号的方向应与_____一致。
9. 平面图形的尺寸有_____方向和_____方向。
10. 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与_____及_____无关。
11. 标注角度时，角度的数字一律写成_____，一般注写在尺寸线的_____。
12. 凡确定图中各部分几何形状大小的尺寸，称为_____。
13. 斜度与锥度画法的区别在于：斜度呈_____分布，而锥度则呈_____分布。
14. 凡具有完整的定形尺寸和定位尺寸，能直接画出的圆弧，称为_____。
15. 平面图形中的尺寸，根据所起的作用不同，分为_____尺寸和_____尺寸两类。
16. 标注参考尺寸时，应将尺寸的数字加上_____。
17. 投影法是指投射射线通过_____，向选定的_____，并在该面上得到_____的方法。
18. 投影法一般可分为_____法和_____法。机械制图采用的投影法是_____投影法。
19. 正投影法得到的投影能够表达物体的真实_____和_____。
20. 正立面用代号_____表示；侧立面用代号_____表示；水平面用代号_____表示。
21. 视图是指_____。
22. 为了表达物体的形状的大小，选取互相垂直的三个投影面分别是_____、_____和侧立面。
23. 三视图投影规律是_____。
24. 主视图反映物体的_____方位；俯视图反映物体的_____方位；左视图反映物体的_____方位。

25. 已知空间点 A 到 V 面距离为 20mm , 到 W 面距离为 10mm , 到 H 面距离为 15mm , 则 A 点坐标为_____。
26. 空间两点的同面投影重合于一点的性质, 称为_____。
27. 已知空间 M 点在 W 面上, _____轴坐标为零。
28. 已知空间点 $A(5、15、20)$, $B(30、10、15)$, 则 A 点在 B 点_____ (上、下), A 点在 B 点_____方 _____ mm , A 点在 B 点_____ (左、右)。
29. 空间点 A 对 V 面投影 a' 与 H 面投影 a 的连线与_____垂直。
30. 直线段相对于一个投影面的三种位置, 即_____、_____、_____其投影特性为_____性、_____性、_____性。
31. 于一个投影面垂直, 与另外两个投影面平行, 称为_____。
32. 对于任何一个物体, 不论整体, 还是局部, 在三视图中, 都应保持不变三等关系, 即_____、_____、_____。
33. 当线段平行于投影面时, 得到的投影为_____, 具有_____性。
34. 当空间平面倾斜于投影面时, 其投影_____, 这种性质叫_____。
35. 水平面与 V 面_____, 在 V 面投影_____, 与 H 面_____, 在 H 面投影_____, 具有_____性。
36. 基本几何体是由_____的表面围成的。
37. 在三视图中, 尺寸应尽量注在反映基本几何体_____的视图上, 而圆的直径一般注在投影为_____的视图上。
38. 圆锥的三个视图的特征是: 一个视图为_____, 其余两个视图为_____。棱锥的三个视图的特征是: 一个视图为_____图, 其余两个视图为_____。
39. 任何物体都具有_____三个方向的尺寸。
40. 形体分析法是_____的基本方法。
41. 当结合面_____时, 两者中间有线隔开。
42. 尺寸应标注在表达_____最明的视图上, 并尽量避免标注在_____上。
43. 断面图是_____将物体的某处切断, 仅画出该_____的图形。
44. 在螺纹的规定画法中, 螺纹牙顶圆的投影用_____线表示, 牙底圆的投影用_____线表示, 螺杆的_____或_____部分也应画出。在垂直于螺纹轴线的投影面的视图中, 表示牙顶圆的_____线只画_____圈, 此时, 不画出螺杆或螺孔上的_____投影。
45. $M50 \times 1.5\text{LH} - 5\text{g}6\text{g}$ 表示_____。
46. $\text{NPT}3/4 - \text{LH}$ 表示_____。
47. 键的种类很多, 常用的有_____、_____和_____等。其中_____应用最广。
48. 普通平键和半圆键的_____面是工作面, 在键联接画法中, _____应与轴和轮上的键槽_____接触, 其_____与轴上键槽_____接触, 均应画_____条线。
49. 销的作用是_____。
50. 齿轮可以用来_____, 还可以改变轴的_____和_____。
51. 当需要表示齿线的特征时, 可用_____表示, 直齿则不需

表示。

52. 在剖视图中, 齿根线用_____表示。
53. 常见的齿轮有____、____、_____。
54. 在单个齿的规定画法中, 齿顶圆、齿根圆和分度圆分别用_____线、_____线、_____线来绘制。
55. 齿轮的模数是设计、制造的一个重要的参数, 模数越大, 齿轮各部分尺寸_____。
56. 在装配图中, 对_____以及_____等实心零件, 若按纵向剖切, 剖切平面通过其对称平面或轴线时, 则这些零件均按不剖绘制。
57. 装配图中的序号应标注在_____周围, 按_____或_____方向排列, 在_____和_____方向应排列整齐。
58. 箱体类零件在主视图选择上一般要按_____和_____相结合的原则综合考虑, 选取最佳方案。零件毛坯多为_____, 也有_____件。
59. 叉架类零件在机器或部件中主要是起____、____、____或_____作用。
60. 过渡线是指_____。当两曲面的轮廓线相切时, 过渡线在切点附近应_____。
61. 画断面图时, 应遵循国家标准《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》(_____)《机械制图 图样画法 剖视图和断面图》(_____)中的有关规定。
62. 钻孔时, 为保证钻孔质量, 钻头的轴线应与被加工表面_____; 被加工面倾斜时, 可设置_____或_____。
63. 倒角 $C1$ 表示_____。
64. 零件局部热处理或局部镀(涂)敷时, 应用_____线画其范围并标注相应的尺寸, 也可将其要求注写在_____符号_____的横线上。
65. $\phi 40K8/h7$ 表示_____。
66. 普通螺纹的标记中, _____螺纹不标螺距, _____旋时不注旋向; 旋合长度共分三组, 即____、____、____; _____旋合长度可省略标注。
67. 管螺纹的标记一律注在_____上, 引出线应由_____处引出或由_____处引出。
68. 物体向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图称为_____图。
69. 假想用剖切面剖开物体, 将处_____移去, 而将其余部分向投影面投射所得到的图形, 称为_____图。
70. 重合断面图的图形在视图之内, 断面轮廓用_____绘出。
71. 螺纹的基本要素有____、____、____、____、_____。
72. 螺纹按牙型分为____、____、____、____、_____。
73. 螺纹按标准化程度分为____、_____。
74. 螺栓适用于联接_____的零件和需要_____的场合。
75. 管螺纹分为____、____、_____。

二、单项选择题

1. 在图纸上必须用()画出图框。

- A. 细实线 B. 点画线 C. 粗实线
2. 根据投影面展开的法则, 三个视图的相互位置是以 () 为主。
A. 左视图 B. 主视图 C. 俯视图
3. 国家标准中规定用 () 作为基本投影面。
A. 四面体的四个面 B. 五面体的五个面 C. 正六面体的六个面
4. 看图则是根据现有 () 想象出零件的实际形状。
A. 形态 B. 视图 C. 尺寸线
5. 基本视图主要用于表达零件在基本投影方向上的 () 形状。
A. 内部 B. 外部 C. 前后
6. 移出断面的标注, 一般应在断面图的 () 标注移出断面图的名称 “×——×”
A. 上方 B. 下方 C. 左方
7. 用基本视图表达零件结构时, 其内部的结构被遮盖部分的结构形状都用 () 表示。
A. 细实线 B. 点画线 C. 虚线
8. 由两个形体表面相交而产生的表面交线称为 ()。
A. 相贯线 B. 截割线 C. 截交线
9. 在零件加工过程中, 为满足加工和测量要求而确定的基准, 叫做 ()。
A. 主要基准 B. 设计基准 C. 工艺基准
10. 标注尺寸的基本规则中下列说法正确的是 ()。
A. 零件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确度无关
B. 图形中的尺寸以毫米为单位时标注符号单位、名称或代号
C. 机件的每一尺寸一定只标注一次
11. 投影面垂直线有 () 反映实长。
A. 一个投影 B. 两个投影 C. 三个投影
12. 当表达对象的形状复杂程度和尺寸适中时, 一般采用 () 比例绘制。
A. 原值 B. 放大 C. 缩小
13. 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示机件的 ()。
A. 重要尺寸 B. 最后完工尺寸 C. 一般尺寸
14. 基本视图的投影规律: 主视、俯视图长对正; 主视、左视图高平齐; 俯视、() 宽相等。
A. 左视 B. 后视 C. 主视
15. 轴测图是指将物体连同其直角坐标系, 沿不平行于任一坐标平面的方向, 用平行投影法将其投影在 () 上所得的图形。
A. 正投影面 B. 单一投影面 C. 水平投影面
16. 组合体具有长、宽、高三个方向的尺寸, 标注 () 都应先选好基准。
A. 每一个方向的尺寸 B. 字母 C. 数字
17. 螺距是相邻两牙在 () 上对应两点间的轴向距离。
A. 大径线 B. 小径线 C. 中径线

18. () 是同一螺旋线上的相邻两牙在中径上对应两点间的轴向距离。

- A. 螺距 B. 导程 C. 牙底

19. 垫圈的作用是 () 的表面, 并能增加支撑面程, 使其受力均匀。

- A. 不防止损伤零件 B. 防止损伤零件 C. 作为好看

20. 为了表示键在轴上的装配情况, 轴采用 ()。

- A. 局部剖视 B. 全剖视 C. 半剖视

三、判断题 (在括号内正确的打“√”, 错误的打“×”)

1. 当表达对象的形状复杂程度和尺寸适中时, 一般采用放大比例绘制。 ()
2. 在剖视图中表示螺纹联接时, 旋合部分应按外螺纹的画法表示。 ()
3. 零件图中角度的数字一律写成水平方向。 ()
4. 直线倾斜于投影面, 投影变短线, 具有收缩性。 ()
5. 由于两形体相切, 在相切处是光滑过渡的, 二者之间没有分界线, 所以相切处不画切线。 ()
6. 图样的比例是指图形与实物相应要素的尺寸之比。 ()
7. 点的正面投影与水平面投影的连线一定垂直于 OX 轴。 ()
8. 断面图与剖视图不同之处在于: 断面图仅画出机件被切断面的图形, 而剖视图则要求画出剖切平面以后的所有部分的投影。 ()
9. 空间点的任一面投影, 都由该点的两个坐标值决定。 ()
10. 组合体的组合方式有叠加、相割、相贯三种。 ()
11. 截交线是截平面和几何体表面的共有线, 截交线上的每一点都是截平面的共有点。 ()
12. 投影法分为垂直投影法和平行投影法两大类。 ()
13. 一直线平行于一个投影面, 而与其他两个投影面倾斜, 该直线称为倾斜线。 ()
14. 直线水平投影反映实长, 侧面投影反映实长, 该直线称为平行线。 ()
15. 平面在三个投影面上的投影分别是两个类似形和一个直线, 该平面是一般位置平面。 ()
16. 曲面立体是全部由曲面所构成的形体。 ()
17. 两圆柱体相贯直径相同并正交, 相贯的投影为曲线。 ()
18. 圆柱面可以看做是一条与直线平行的直母线绕直线旋转而成的。 ()
19. 任何物体都具有长、宽、高三个方向的尺寸, 所以标注尺寸的, 都必须标注长、宽、高三个方向的尺寸。 ()
20. 断面图和剖视图的区别是断面图只画出物体被切处的断面形状, 而剖视图除了画出物体断面形状之外, 还应画出断面前的可见部分的投影。 ()
21. 内外螺纹配合时, 两者的五要素应相同。 ()
22. 轴类零件上常见的结构通常只有倒角和退刀槽两种结构。 ()
23. 用一截平面切割圆柱体, 所形成的截交线有矩形、圆形、椭圆形三种情况。 ()
24. 截平面垂直于圆锥轴线切割, 其截交线是圆。 ()
25. 画三视图时, 一般先从反映形状特征的视图画起, 然后, 按视图间的投影关系完成

其他两面视图。()

26. 选择主视图的基本要求是：主视图能较多地表达物体的大小。()

27. 标注组合体尺寸的基本方法是辅助平面法。()

28. 基本视图主要用于表达零件在基本投射方向上的内部形状。()

29. 正等轴测图的轴向伸缩系数为1。()

30. 画圆的正等轴测图时，近似椭圆的长轴分别与 OX 、 OY 、 OZ 轴垂直。()

31. 空间互相平行的线段，在同一轴测投影中不一定互平行。()

32. 表面粗糙度是指加工前零件表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观不平度。()

33. 过渡线的画法与相贯线的画法相同，都采用细实线画法。()

34. 相邻两零件的接触面和基本尺寸相同的配合面只画两条线。()

35. 不接触的表面和非配合表面即使间隙很小也应一两条线。()

四、简答题

1. 为什么说机械图样是工程语言？

2. 594×841 是几号图纸？

3. 线型中的代码 04. 1. 2 表示什么？

4. 机械制图国家标准规定的图线有哪几种？

5. 选择比例的原则有哪些？

6. 分别说明图样中下列图线的主要用途：

①粗实线；②细实线；③虚线；④细点画线。

7. 标注一个完整的尺寸应包括哪些？

8. 标注尺寸时，尺寸数字应如何注写？

9. 在标注尺寸时，尺寸应尽量注在哪个视图上？

10. 图样上的尺寸单位是什么？解释尺寸 $\phi 20$ ， $R15$ 和 $SR10$ 的含义。

11. 如何标注对称图形的尺寸？

12. 标注组合体尺寸的基本方法是什么？

13. 圆弧和圆弧连接时，连接点应在什么地方？

14. 圆弧连接的基本要求是什么？其要领是什么？

15. 画平面图形的步骤是什么？

16. 绘图的一般程序是什么？

17. 直线对一个投影面的三种位置及投影特性是什么？

18. 圆弧连接的实质是什么？

19. 轴测投影的特性是什么？

20. 正等轴测图有何特点？

21. 什么是组合体？

22. 什么是截交线？什么是相贯线？

23. 什么叫形体分析法？

24. 什么叫线面分析法？使用线面分析法的优点何在？

25. 什么叫视图？

26. 视图除基本视图外, 还有哪些视图?
27. 什么是剖视图?
28. 常用的剖视图有哪几种?
29. 断面图有哪几种?
30. 什么是局部放大图?
31. 什么叫零件图? 零件图的内容包括哪些?
32. 零件图中选择主视图要考虑哪些原则?
33. 零件图的视图选择中确定视图数量的原则是什么?
34. 标注尺寸的形式有多少种?
35. 什么叫做封闭尺寸链?
36. 看零件图时一般按哪四个步骤来进行?
37. 看装配图的目的是什么?
38. 装配图上的尺寸标注有何特点?
39. 螺栓联接应用在什么场合?
40. 双头螺柱联接应用在什么场合?
41. 在标注组合体尺寸时, 应怎样做到正确、完整、清晰?
42. 补视图的主要方法是什么? 还可以运用什么方法?
43. 什么叫互换性?
44. 什么叫尺寸公差?
45. 什么叫配合?
46. 什么是零件上的工艺结构?
47. 铸造工艺结构包括几项内容?
48. 机械加工工艺结构包括几项内容?
49. 轴的零件的作用是什么? 其常见的结构有哪些?
50. 轮盘类零件的种类有哪些? 其作用有哪些? 它们的视图如何选择?

五、作图题

1. 已知点 A 距 H 面为 12, 距 V 面为 15, 距 W 面为 10, 点 B 在点 A 的左方 5, 后方 10, 上方 8, 试作 A 、 B 两点的三面投影。

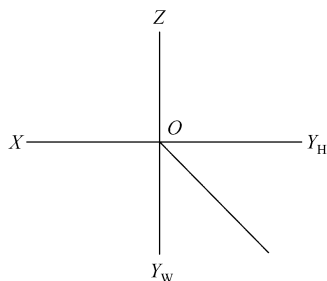


图 1

2. 已知平面的两面投影，完成其第三面投影。

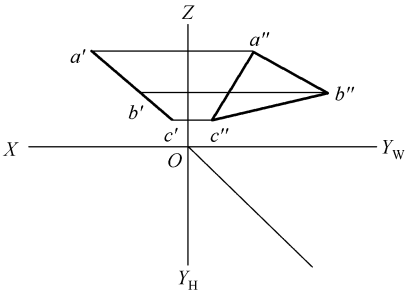


图 2

3. 已知轴测图（图 3），画三视图。

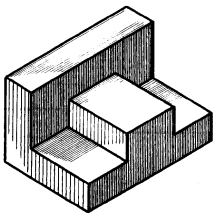


图 3 (1)

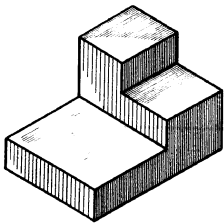


图 3 (2)

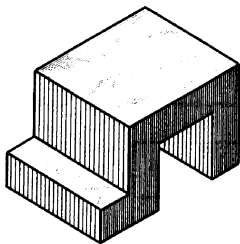


图 3 (3)

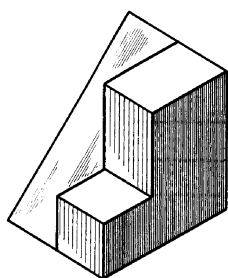


图3 (4)

4. 已知 $S(20, 15, 30)$, $A(45, 10, 0)$, $B(25, 30, 0)$, $C(5, 0, 0)$, 画出它们的投影图; 再将其同面投影用直线连接起来, 看看它表示的是什么立体。

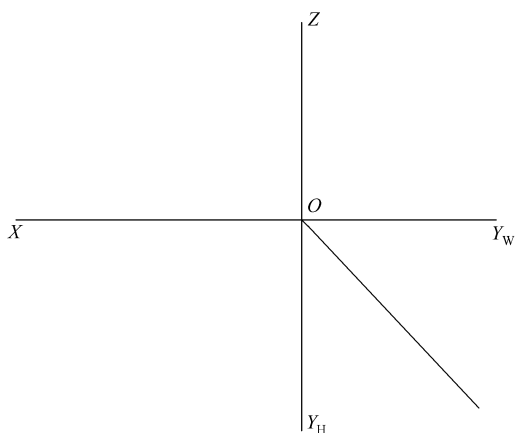


图4

5. 先完成物体投影的轴测图 (图5), 再完成三视图, 并回答问题。

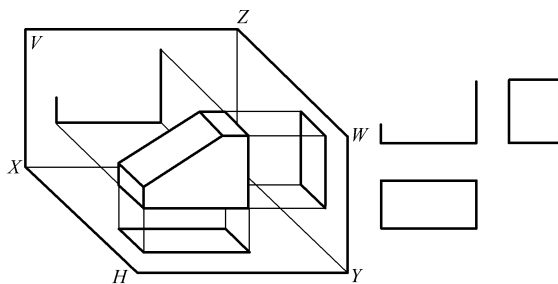


图5

物体上共有: _____ 条正垂线; _____ 条铅垂线; _____ 条正平线; _____ 条侧垂线。

6. 补画正五棱锥主视图 (图6) 中所缺的图线, 并回答问题: 视图中的哪条线反映该体侧棱的实长 (在其线上画一圆圈)?

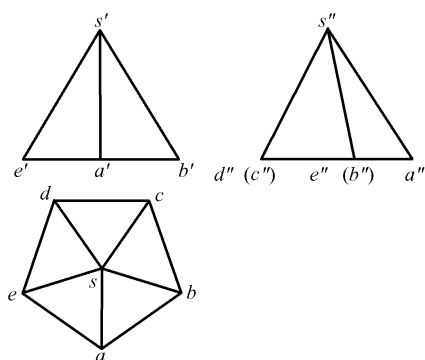


图 6

补画的两条线是_____直线。

7. 在正六棱柱的俯视图（图 7）中，补画 A、B、C、D。

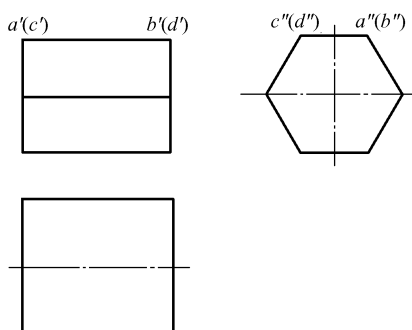


图 7

AB、CD 直线是_____线。

8. 以平面 H 面投影作为俯视图（图 8），按厚度为 15，完成该立体的主、左视图。

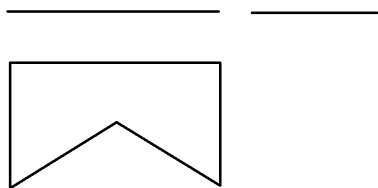


图 8

9. 识别物体上平面的空间位置 [参看轴测图 (图 9)]。

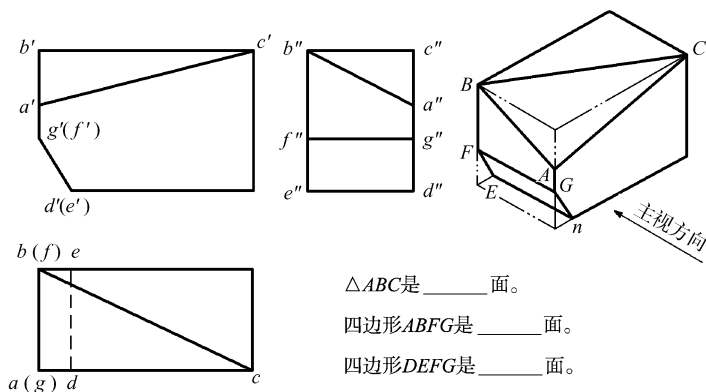


图 9

10. 正四棱柱 (图 10) 的左端面为一铅垂面, 试完成该棱柱的 V 面投影。

11. 已知五边形 $ABCDE$ 的水平投影和 AB 、 BC 边的正面投影 (图 11), 试完成五边形的正面投影。

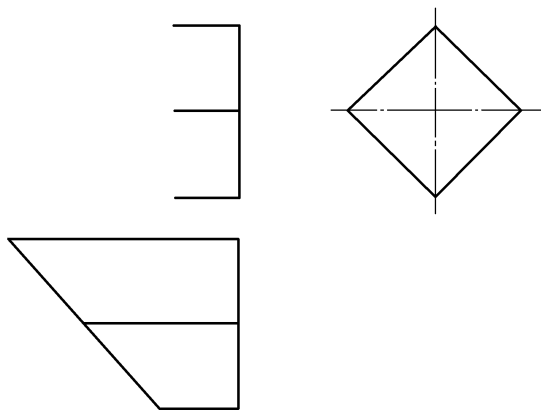


图 10

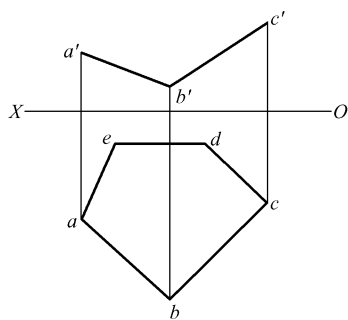


图 11

12. 已知回转体表面上点的一面投影 (图 12), 求作另两面投影。

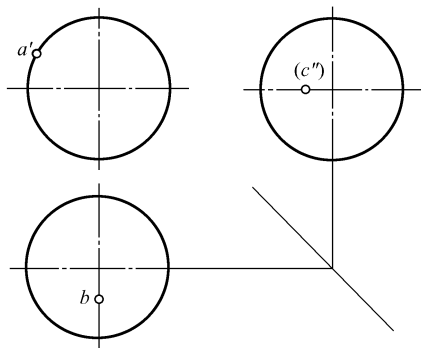


图 12 (1)

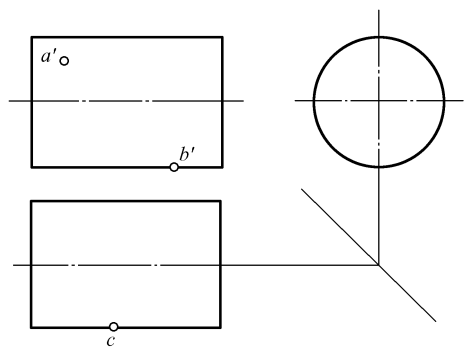


图 12 (2)

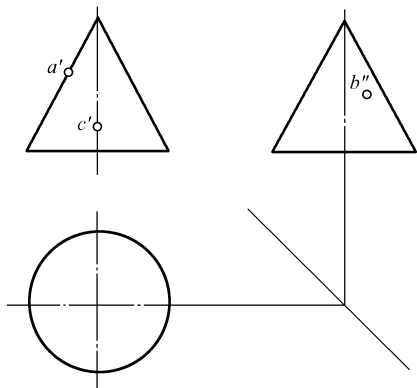


图 12 (3)

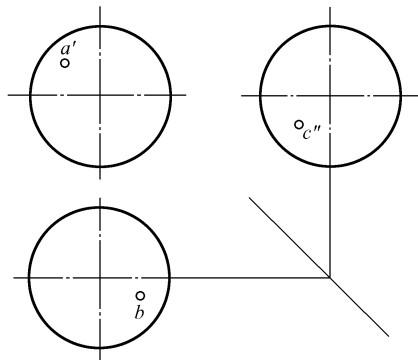


图 12 (4)

13. 看懂三视图，补齐视图中所缺的图线。

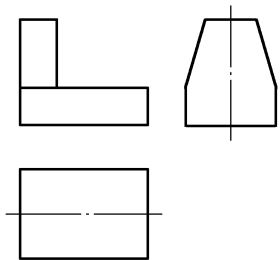


图 13 (1)

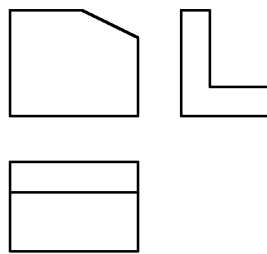


图 13 (2)

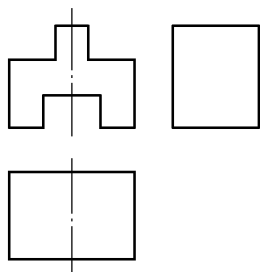


图 13 (3)

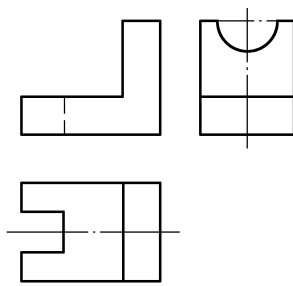


图 13 (4)

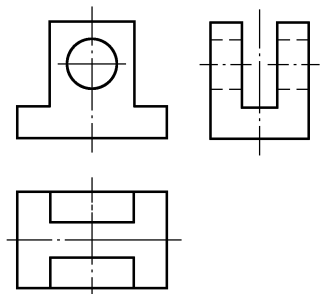


图 13 (5)

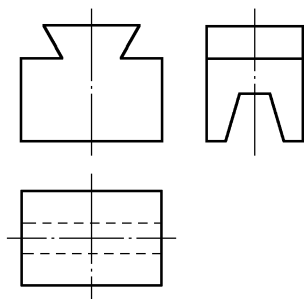


图 13 (6)

14. 分析视图, 想象形状, 补画第三视图

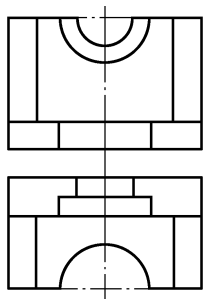


图 14 (1)

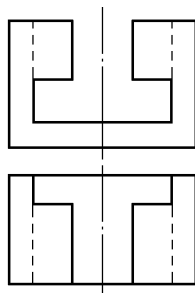


图 14 (2)

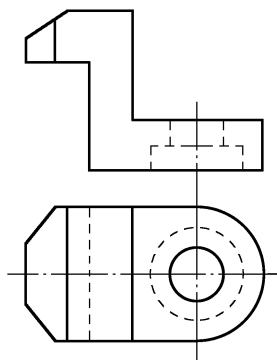


图 14 (3)

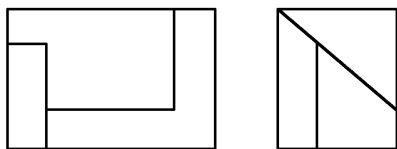


图 14 (4)

15. 根据物体某一表面 (上面、前面或左面) 的轴测投影, 徒手完成物体的轴测图 (另一轴向尺寸, 图中已通过不同形式给定)。

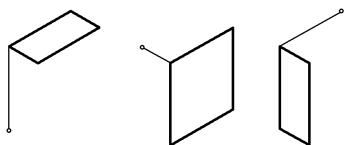


图 15 (1)

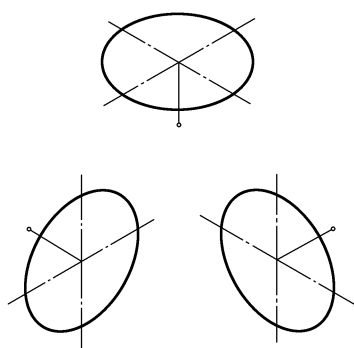


图 15 (2)

16. 根据一面视图，画另两面视图。
- (1) 根据主视图〔图 16 (1)〕补画俯、左视图。
- (2) 根据左视图〔图 16 (2)〕补画主、俯视图。

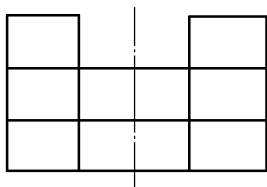


图 16 (1)

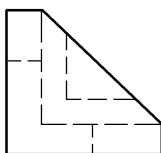


图 16 (2)

17. 根据轴测图（图 17）画三视图（尺寸在轴测图上量取整数）。

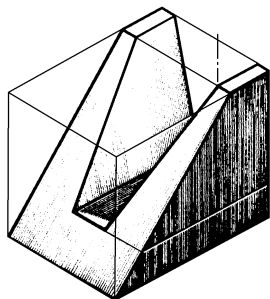


图 17 (1)

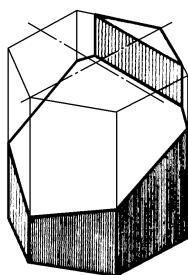


图 17 (2)

18. 根据已知视图，补画所缺的视图。

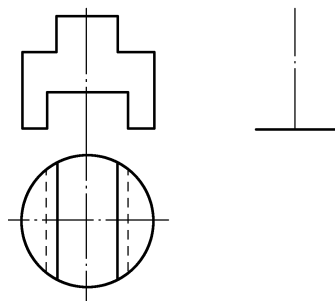


图 18

19. 完成下列视图中俯视图和左视图的投影。

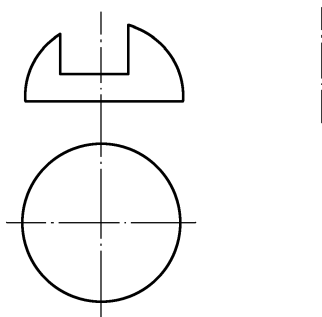


图 19

20. 根据轴测图（图 20）画三视图（尺寸从轴测图上量取整数，比例 1:1）。

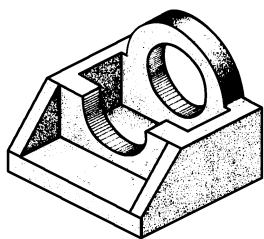


图 20

21. 根据轴测图（通孔、通槽）（图 21）画三视图，并标注尺寸（尺寸从轴测图上量取整数，作图比例 1:1）。

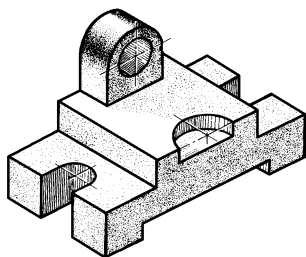


图 21

22. 根据三视图（图 21），画出合适的轴测图。

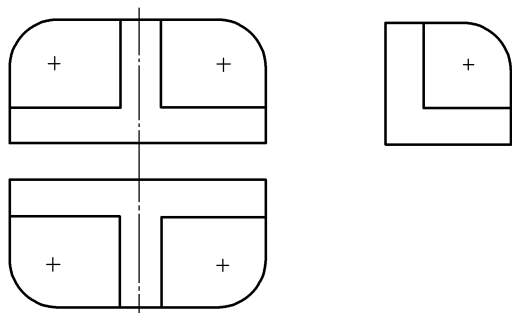


图 22 (1)

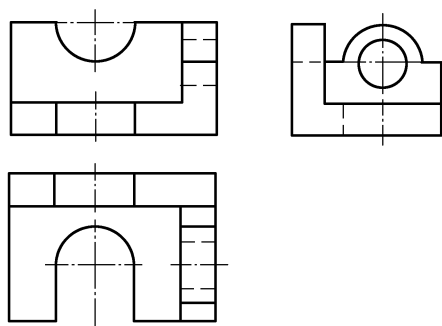


图 22 (2)

23. 补画视图（图 23）中所缺的图线。

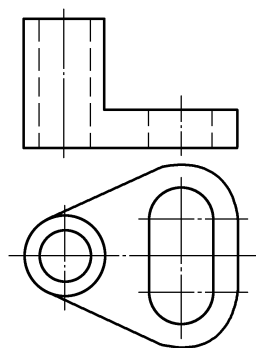


图 23 (1)

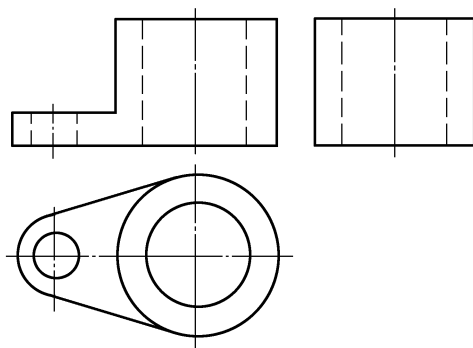
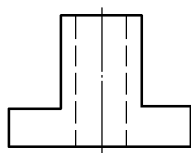


图 23 (2)

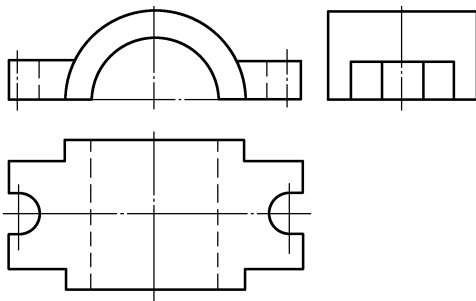


图 23 (3)

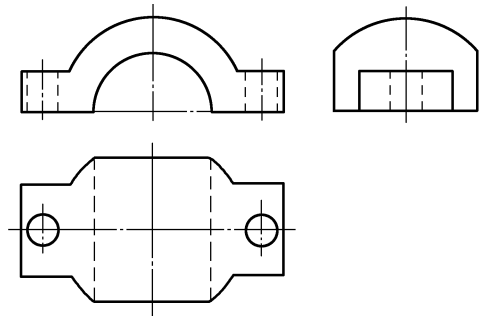


图 23 (4)

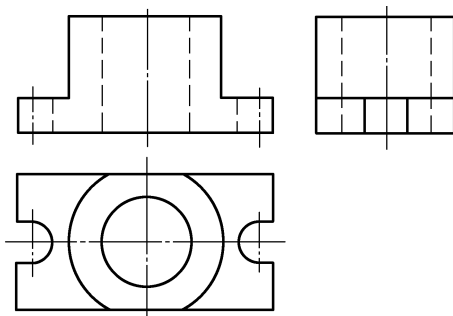


图 23 (5)

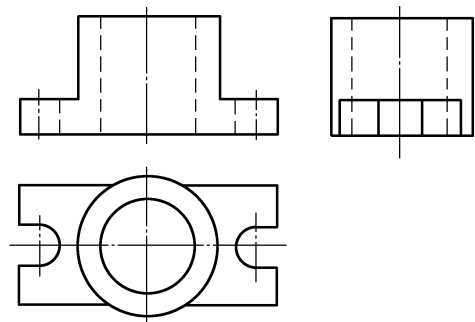


图 23 (6)

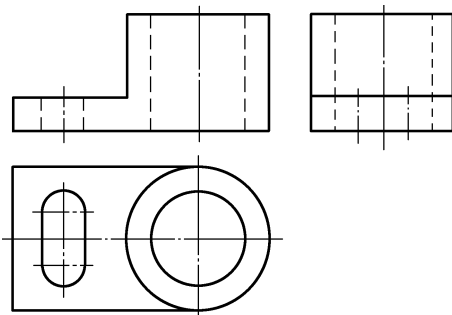


图 23 (7)

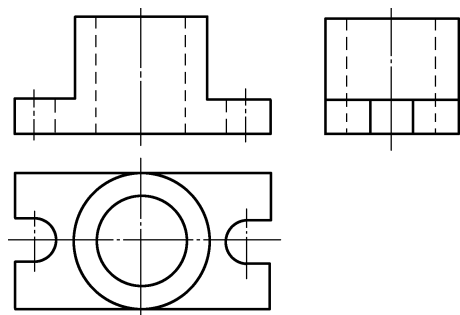


图 23 (8)

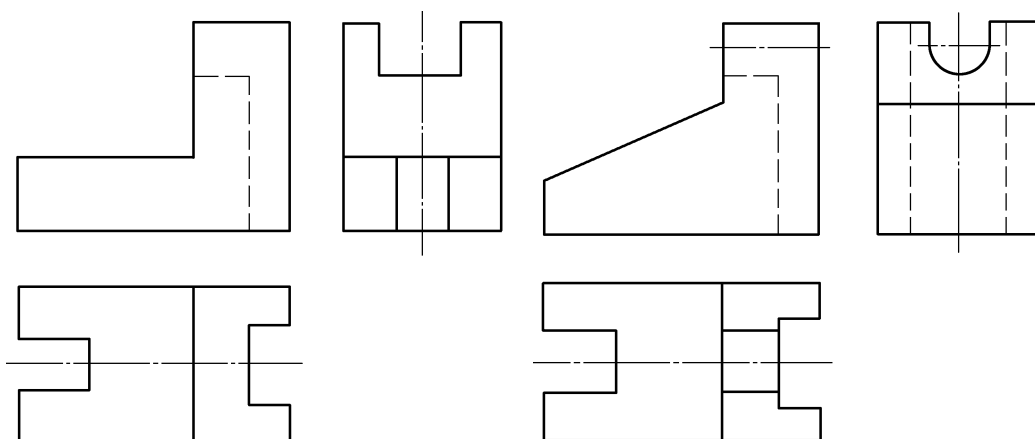


图 23 (9)

图 23 (10)

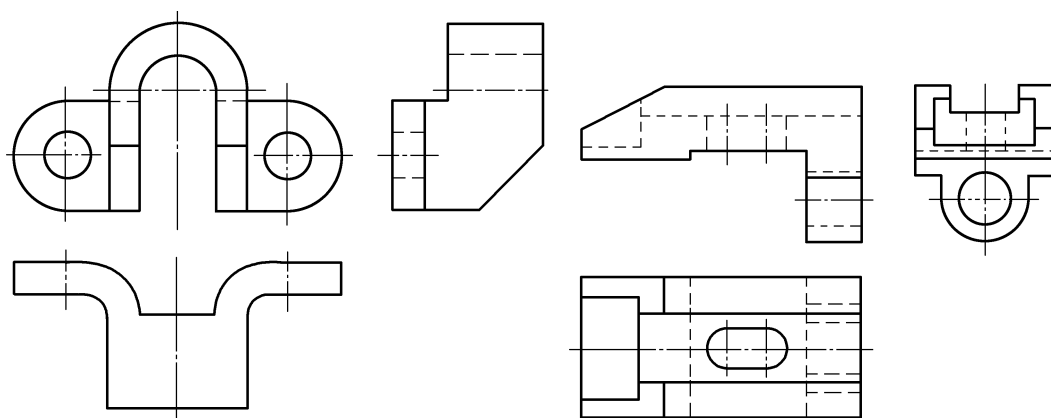


图 23 (11)

图 23 (12)

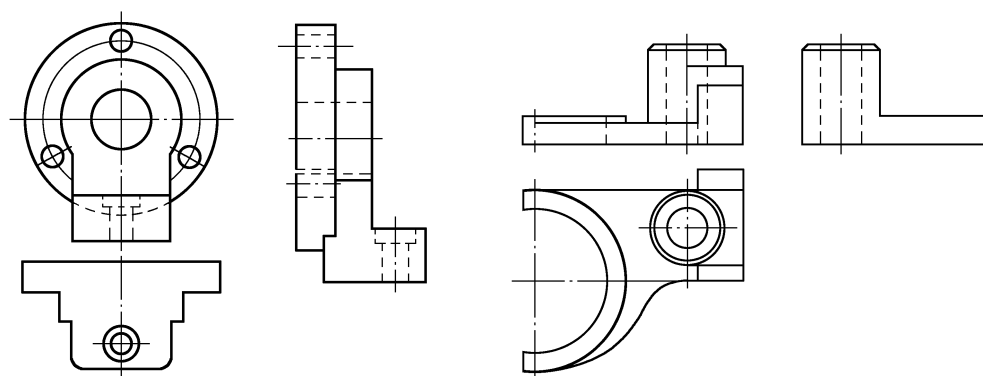


图 23 (13)

图 23 (14)

24. 根据两视图（图 24），补画第三视图。

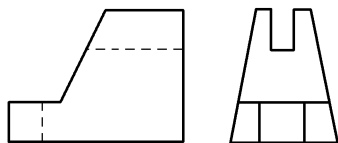


图 24 (1)

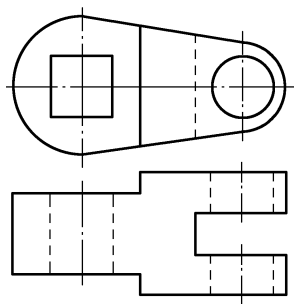


图 24 (2)

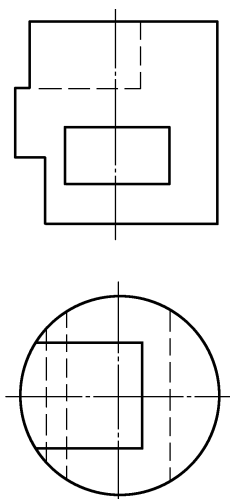


图 24 (3)

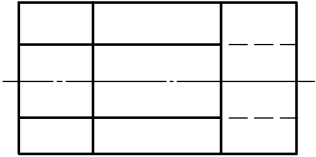
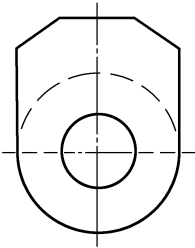


图 24 (4)

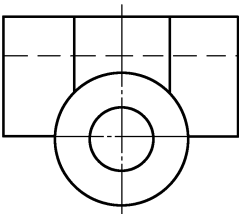
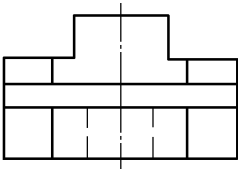


图 24 (5)

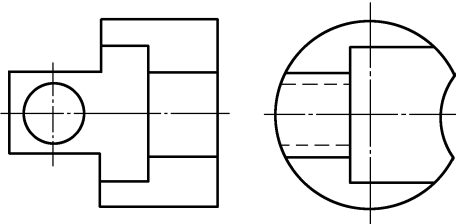


图 24 (6)

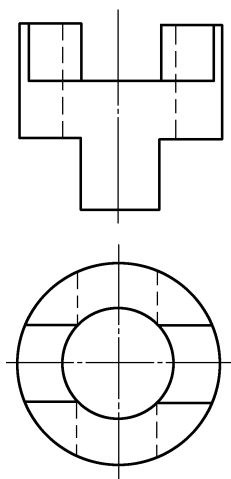


图 24 (7)

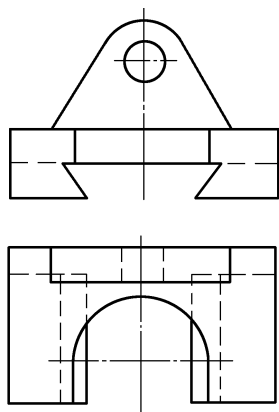


图 24 (8)

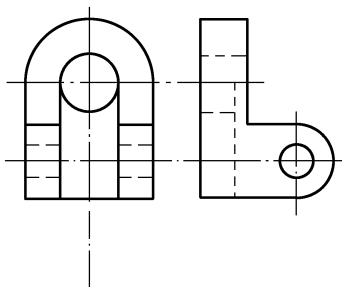


图 24 (9)

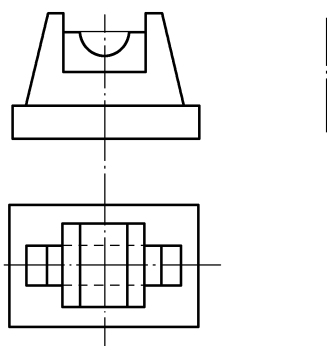


图 24 (10)

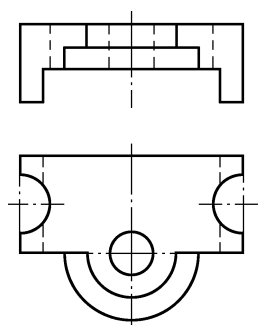


图 24 (11)

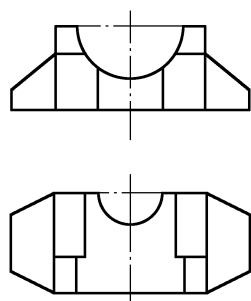


图 24 (12)

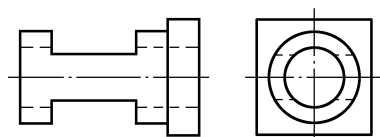


图 24 (13)

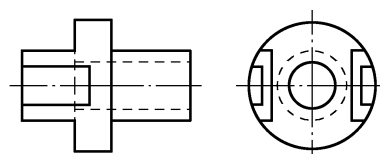


图 24 (14)

25. 根据主视图、俯视图 (图 25), 补画左视图。

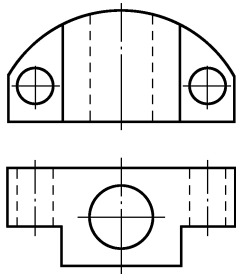


图 25 (1)

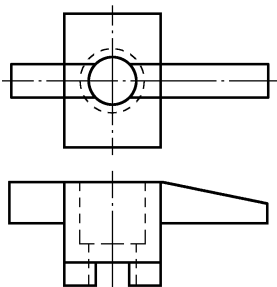


图 25 (2)

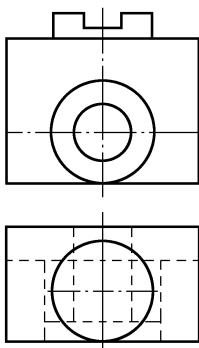


图 25 (3)

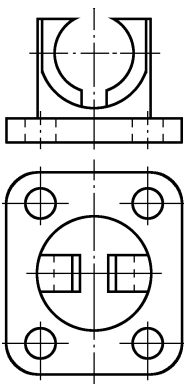


图 25 (4)

26. 根据两视图想出零件形状，从图上量取整数尺寸，以 2:1 在 A3 图纸上画出三视图。

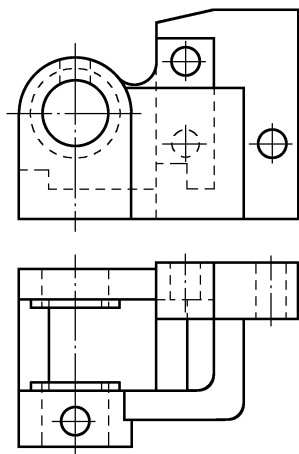


图 26 (1)

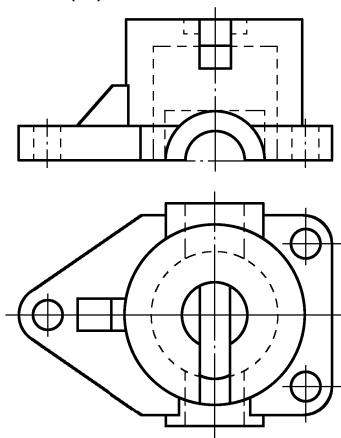


图 26 (2)

27. 根据主视图、俯视图 (图 27)，补全基本视图 (画出所有虚线)。

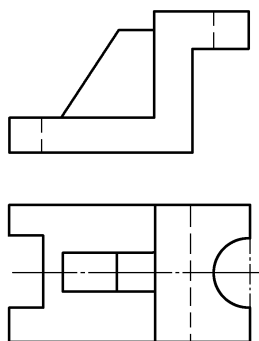


图 27

28. 根据两视图（图 26）的投影，补画第三视图。

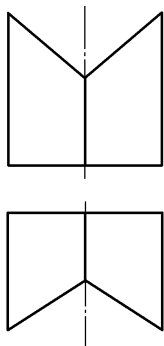


图 28 (1)

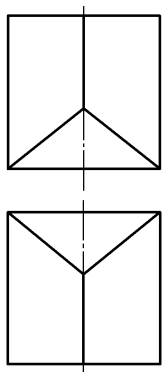


图 28 (2)

29. 根据主视图、俯视图、左视图（图 29），补画 A 向视图。

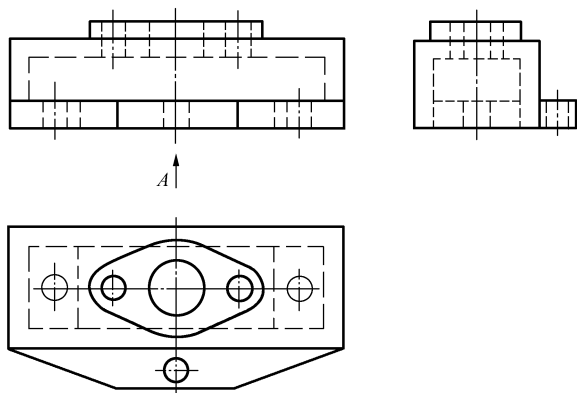


图 29

30. 根据轴测图和主视图（图 30），补画斜视图 A、局部视图 B，并完成局部视图 C。

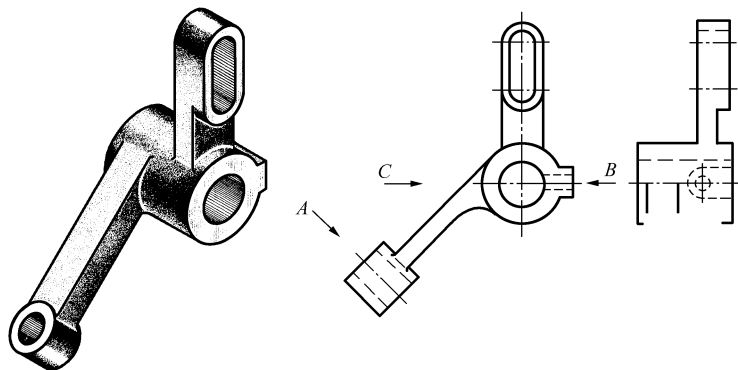


图 30

31. 根据视图及轴测图，画出斜视图及局部视图。

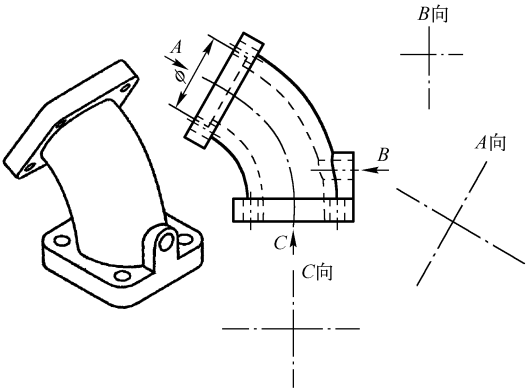


图 31

32. 补画图 32 中所缺的图线。

(1) 全剖视图

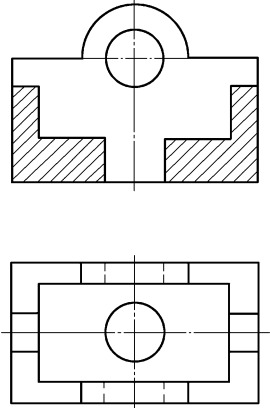


图 32 (1)

(2) 半剖视图

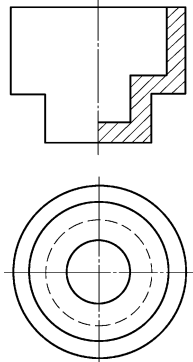


图 32 (2)

33. 在指定位置将主视图画成全剖视图。

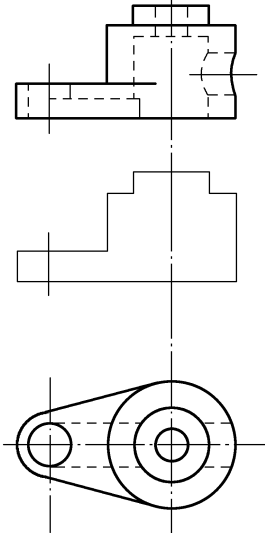


图 33 (1)

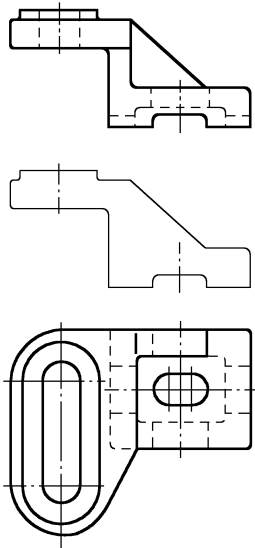


图 33 (2)

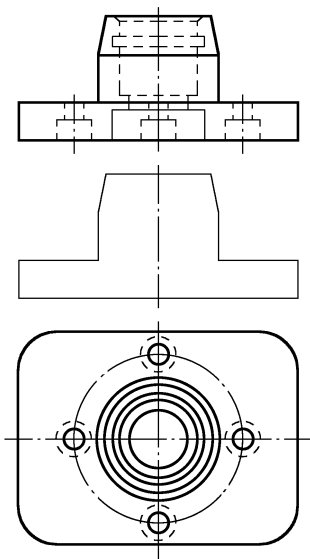


图 33 (3)

34. 将零件的主视图、改画成全剖视图，并补画左视图的全剖视图

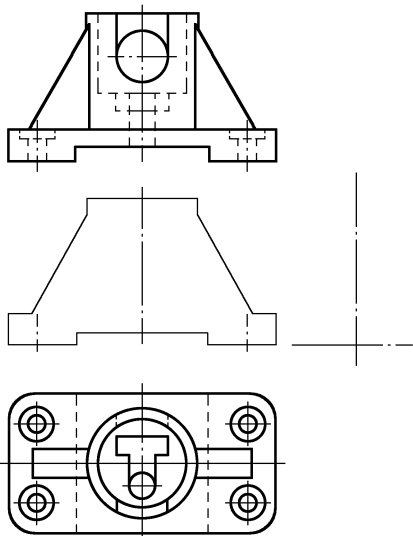


图 34

35. 根据图 35，将主视图、俯视图、左视图都画成半剖视图。

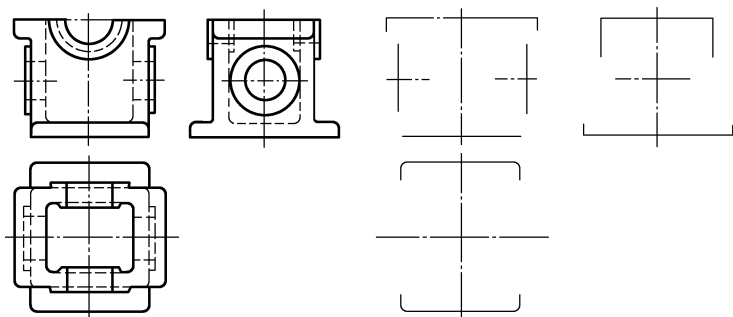


图 35

36. 将零件的视图改画成半剖视图。

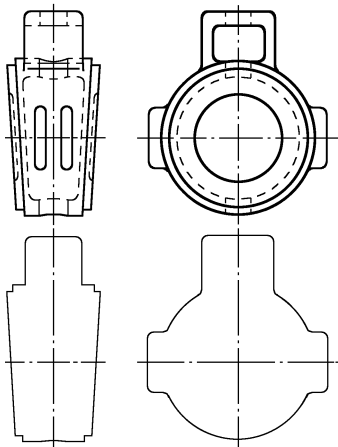


图 36

37. 将零件的主视图改画成半剖视图。

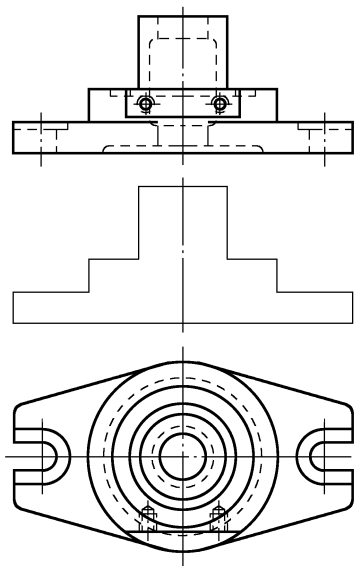


图 37

38. 根据轴测图（图 38），分析画法的错误，在图中画出正确的局部剖视图。

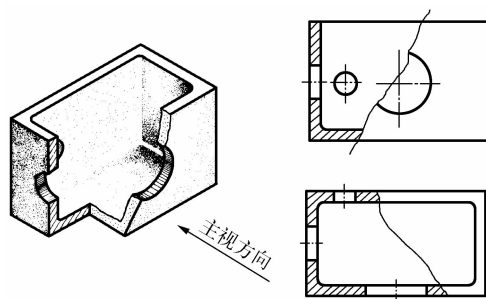


图 38

39. 将主视图（图 39）画成全剖视图（用几个平行的平面剖切）。

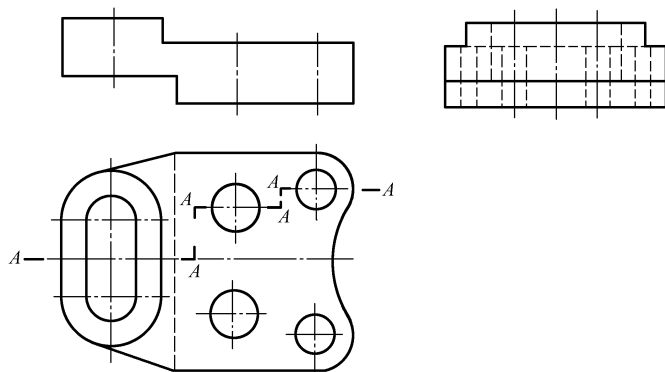


图 39

40. 将左视图（图 40）画成全剖视图（用几个相交的剖切面剖切）。

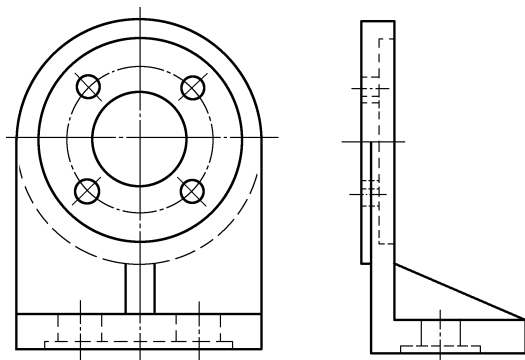


图 40

41. 用两个相交的剖切面，将主视图改画成全剖视图，并按规定进行标注。

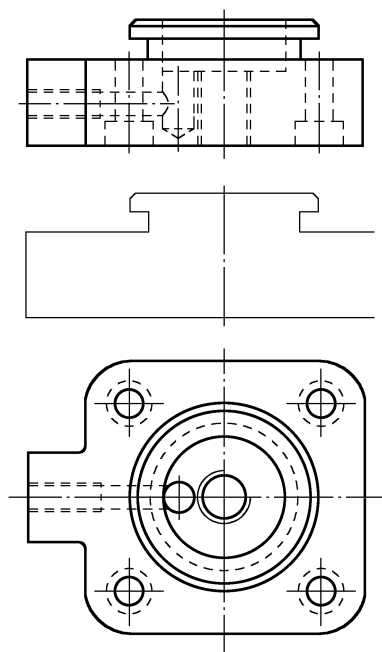


图 41

42. 将零件的三个视图改画成适当的剖视图和视图。

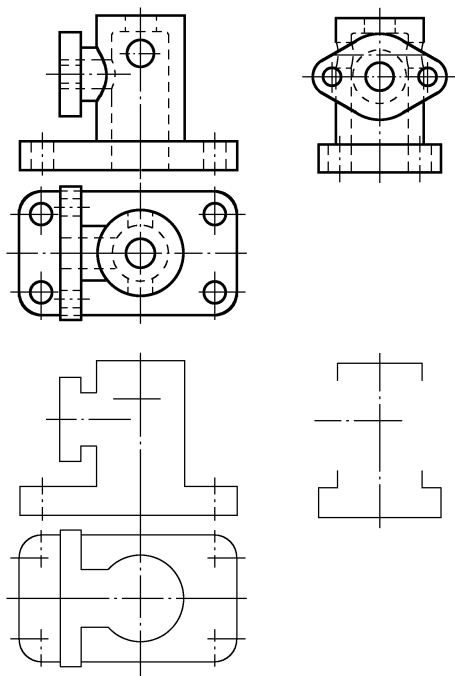


图 42

43. 将零件的剖视图改画成视图。

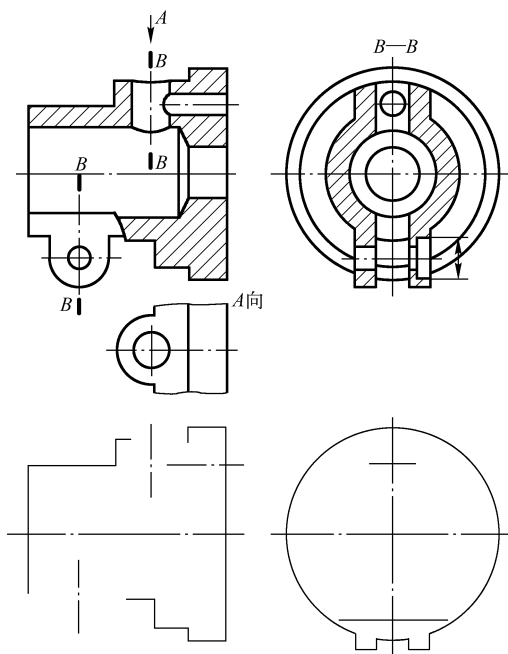


图 43

44. 参照轴测图，完成全剖的主、俯视图，并画出 $B-B$ 移出断面图。

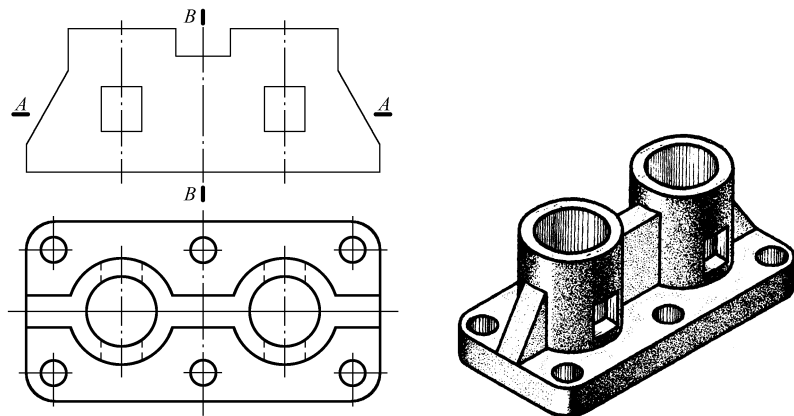


图 44

45. 在图 35 指定位置画移出断面（键槽深为 3，右键槽为 2。左端平面对称，右为单键槽）。

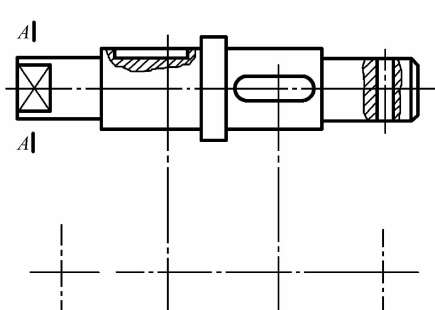


图 45

46. 按剖切线的位置在主视图（图 36）上画重合断面，按剖切符号的位置画移出断面。

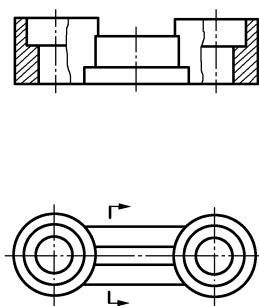


图 46

47. 已知 M16 内螺纹, 螺纹有效长度 30mm, 钻空深度 35mm, 空口倒角 $1.5 \times 45^\circ$ (图 47)。

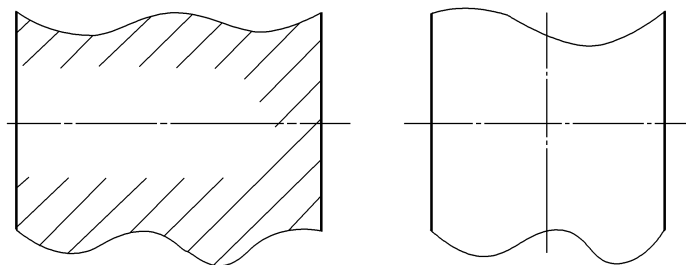


图 47

48. 画出正确的螺纹联接图 (图 48)。

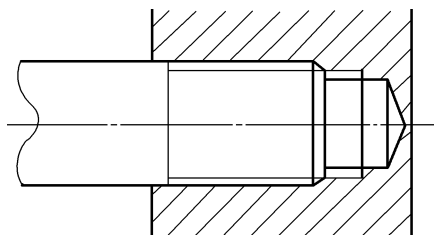


图 48

49. 在图 49 中指定位置作断面图。

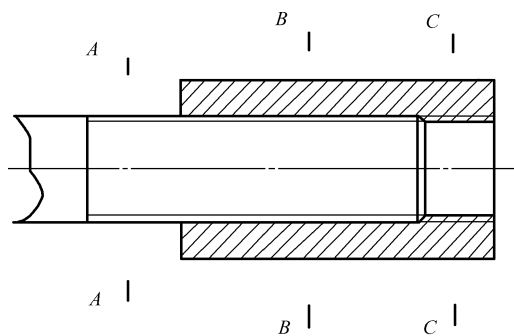


图 49

50. 指出图 50 中的错误，并在右边画出正确的图。

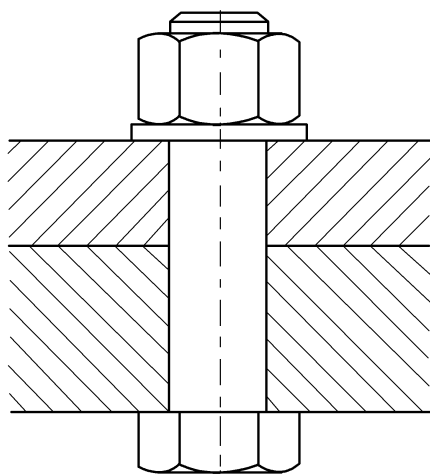


图 50 (1)

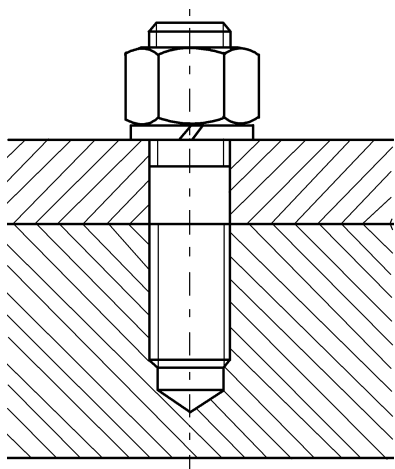


图 50 (2)

六、看图题

1. 看懂主轴零件图（图 51），并回答下列问题。

(1) 零件图共有_____个图形，它们分别是_____，_____。

(2) 这根轴上有_____段外螺纹，它们是_____段粗牙螺纹，螺距为_____段细牙螺纹。

(3) 轴上有_____个键槽， 120° 表示_____个键槽为_____分布。键槽的长度为_____，宽度为_____，深度为_____，轴向定形尺寸为_____。

(4) 说明主轴右端所注“ $2 \times B 3.15/10$ ”的含义。

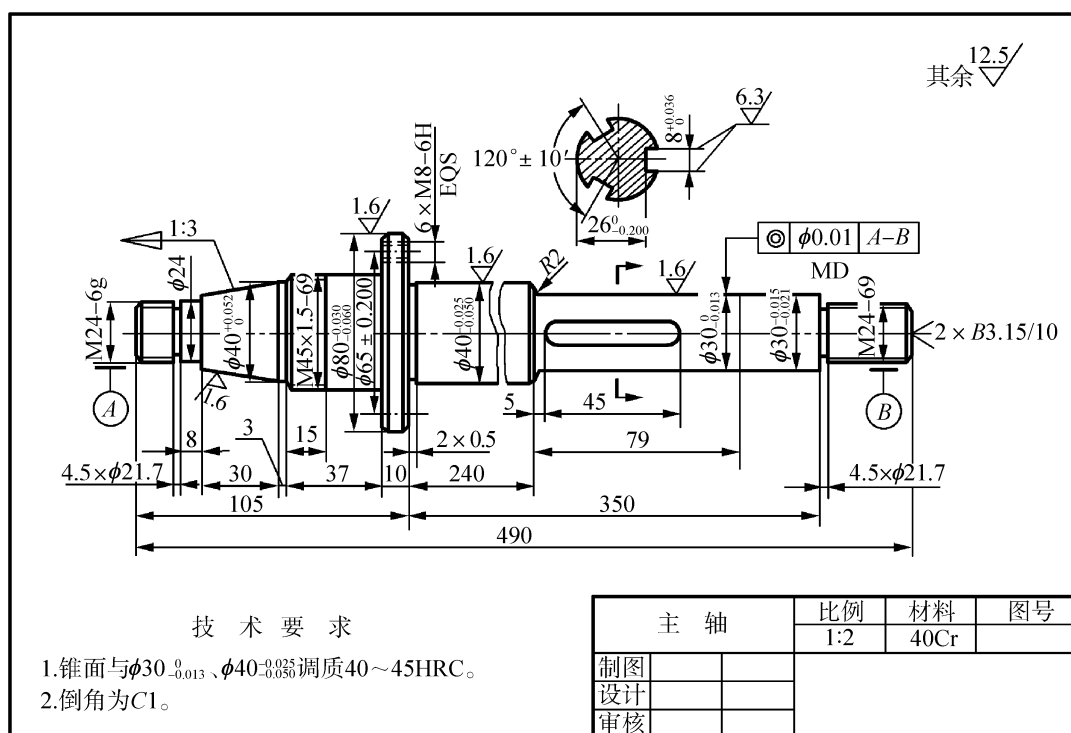
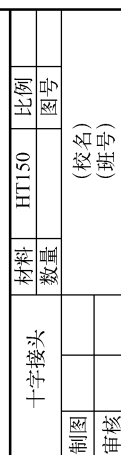


图 51

- (5) $\phi 40$ 轴段采用了_____画法，其实际长度为_____。
 - (6) 解释 6 × M8—6H/EQS 的含义。
 - (7) 该轴长度方向尺寸的主要基准是_____，宽、高度方向（径向）尺寸的主要基准是_____。
 - (8) 长度和宽、高度方向的定位尺寸有哪些？
 - (9) 解释 4.5 × $\phi 21.7$ 的含义。
 - (10) 轴上粗糙度最低（要求最高）的表面有_____处，其 R_a 为_____，它们都是与其他零件有关系的表面。
 - (11) 主视图中的长向尺寸“79”表示什么意思？
 - (12) 根据 $\phi 30_{-0.013}^0$ 查表确定其公差带代号，并将其一并标注在该尺寸中。
 - (13) 文字说明图中的 40~45 HRC 是什么意思？
 - (14) 40Cr 表示什么材料？
2. 读阀盖零件图（图 52），并回答下列问题。
- (1) 该零件图的名称是_____，材料是_____。
 - (2) M36 × 2—6g 的意义是_____。
 - (3) $44_{-0.039}^0$ 的基本尺寸是_____，公差值是_____。
 - (4) 主视图采用_____视图、左视图采用_____表达方法。
 - (5) 图中位置公差项目是_____，基准要素是_____。
 - (6) $\phi 70$ 尺寸为_____尺寸。



(8) 该零件 表面最光滑。



75

4. 看懂箱体零件图（图 54），并回答问题。

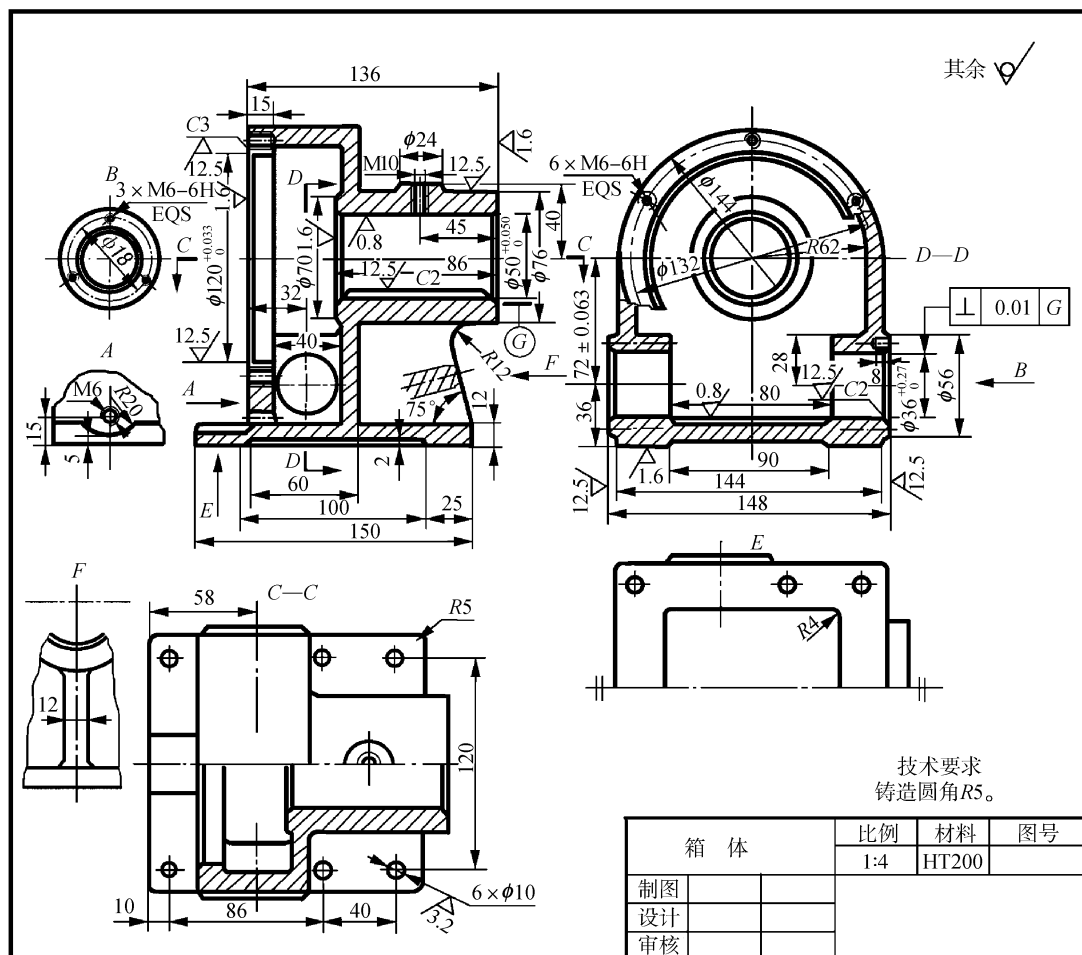


图 54

- 零件图共用了几个图形？它们是什么图（视图、剖视、断面等）？试述其表示方法。
- 补画主视图的外形图。
- 想象零件的结构形状。
- 分析尺寸基准：长度方向的主要基准为_____，宽度方向的主要基准为_____，高度方向的主要基准为_____。
- 分析定位尺寸：长度方向定位尺寸有_____，宽度方向定位尺寸有_____，高度方向定位尺寸有_____。
- 零件表面粗糙度最低（要求最高）的代号为_____，粗糙度最高（要求最低）的代号为_____。
- 有公差要求的孔有几个？其公差带代号（查表）分别为_____，可判断它们是_____孔。
- $\sqrt{\quad} 0.01 \quad G$ 的含义是什么？

(1) 主视图采用_____剖视图, 左视图采用_____剖视图, 俯视图采用_____。

(3) 零件 3 的剖面符号表示 材料。

(5) 在图示状态下, 该球阀为_____。

(6) 装配图的总体尺寸是_____、_____、_____。

(7) 零件 12 上部分, 交叉细实线表示。



6. 读齿轮油泵装配图（图 56），并回答下列问题。

（1）主视图采用_____视图，左视图采用_____视图。

（2）零件 11 的材料是_____，模数_____，齿数_____。

（3）零件 8 的作用是_____，零件 4 的作用是_____。

（4）零件 3 的名称是_____，材料是_____，零件数_____。

（5）零件 3 与零件 6 采用_____配合，其配合尺寸是_____，为基_____制。

（6）零件 14 称为_____键，键长_____，键宽_____。

（7）零件 12 的作用是_____。

（8）齿轮油泵的总体尺寸是总长_____，总宽_____，总高_____。G3/8 表示_____。

（9）两齿轮的中心距是_____。图中双点画线的意义是_____。

（10）主视图主要反映齿轮油泵各零件间的_____关系，左视图主要是反映齿轮油泵的_____。

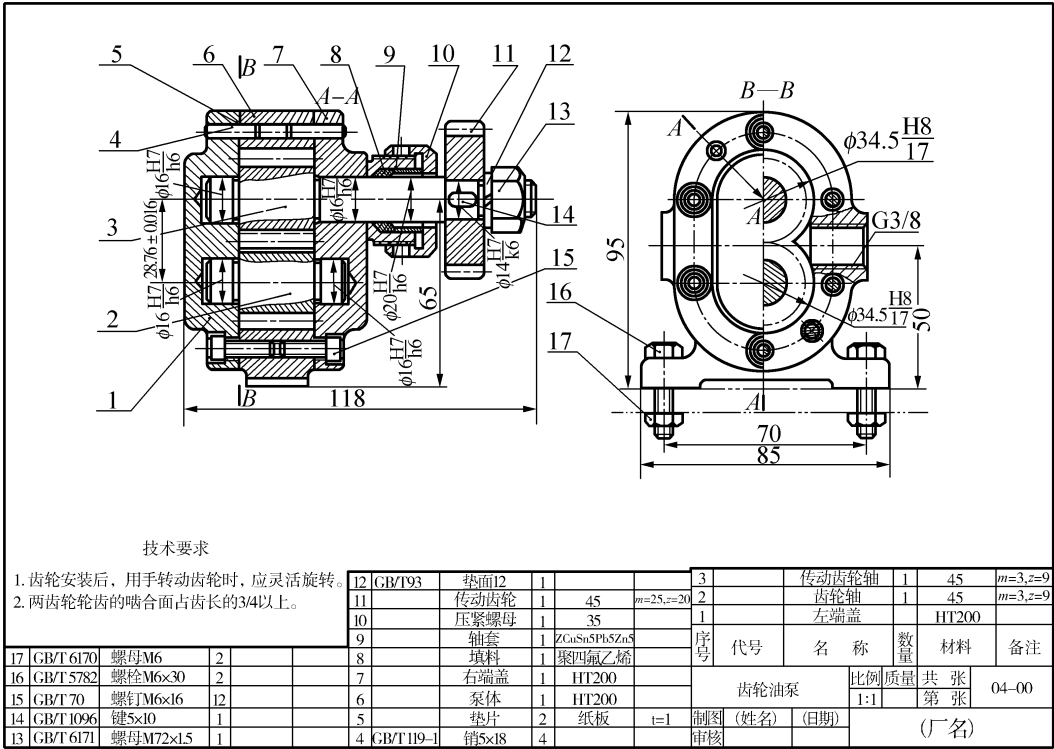


图 56



第二部分 机械基础

✧ 复习指导 ✧

第一章 机械概述

复习内容

第一节 机器的组成

一、机器与机构

1. 机器 机器具有如下共同特征：

- (1) 机器是人为的实体组合。
- (2) 各部分之间具有确定的相对运动。
- (3) 能够转换或传递能量、物料和信息，代替或减轻人类的劳动。

同时具有上述三个特征的实体组合称为机器。

2. 机构 机构是由构件组合而成的，各构件之间具有确定的相对运动。

3. 构件 机构中具有独立运动的基本单元。

4. 零件 机器中机械制造的基本单元。

5. 机械 机器与机构的总称。

6. 机器与机构的区别和联系。

(1) 区别：机器能完成机械功或转换机械能。机构只是完成传递运动、力或转变运动形式。

(2) 联系：机器包含机构，机构是机器的主要组成部分。

二、机器的组成

机器通常由原动机部分、执行部分、传动部分和操纵、控制部分组成。

1. 原动机部分

原动机部分也称动力装置，其作用是把其他形式的能量转变成机械能，以驱动机器各部分运动。

2. 执行部分

执行部分也称工作部分（装置），它是机器直接完成具体工作任务的部分。

3. 传动部分

传动部分是原动机到工作机构之间的传动机构，用以完成运动和动力的传递和转换，利用它可以减速、增速，改变转矩以及运动形式等，满足工作机构的各种要求。

4. 操纵或控制部分

操纵或控制部分的作用是显示和反映机器的运行位置和状态，控制机器正常运行和工作。

第二节 金属材料的性能

金属材料的性能一般分为工艺性能和使用性能。工艺性能是指金属材料从冶炼到成品的生产过程中，在各种加工条件下表现出来的性能。使用性能是指金属零件在使用条件下表现出来的性能。使用性能包括物理性能、化学性能、力学性能等方面。

一、金属材料的物理性能

金属的物理性能是指金属材料所固有的属性。主要有：

1. 密度 单位体积金属的质量。根据密度的大小金属材料可分为轻金属和重金属，密度小于 4.5g/cm^3 的金属叫做轻金属。

2. 熔点 金属从固体状态向液体状态转变时的温度。熔点对于冶炼、铸造、焊接和配制合金等都很重要。

3. 导热性 金属材料传导热量的能力。

一般用热导率（导热系数） λ 表示金属材料导热性能的优劣。热导率大的金属材料的导热性好。金属的导热性以白银最好，铜、铝次之。

4. 热膨胀性 金属材料受热膨胀、遇冷收缩的性质。

5. 导电性 金属材料传导电流的能力。

各种金属材料的导电性各不相同，其中以银为最好，铜、铝次之，工业上用铜、铝做导电的材料。

6. 磁性 金属材料导磁的能力。

具有导磁能力的金属材料都能被磁铁吸引，铁、钴等为铁磁性材料。

二、金属材料的化学性能

金属材料的化学性能是指金属在化学作用下表现出来的性能，如抗氧化性、耐腐蚀性、

化学稳定性等。

三、金属材料的力学性能

金属材料的力学性能是指金属材料在外力作用下所表现的抵抗性能。它主要有：

1. 强度 金属材料在载荷作用下抵抗变形和破坏的能力。最常用的强度是抗拉强度或强度极限。

材料所能承受的最大应力叫强度极限 (σ_b)， $\sigma_b = F_b/A$ 。屈服极限与强度极限都是衡量材料力学性能的重要指标。

2. 塑性 金属材料在静载荷作用下产生永久变形而不破坏的能力。材料的塑性指标用延伸率 (δ) 和断面收缩率 (ψ) 表示。

通常情况下，延伸率、断面收缩率越大，材料的塑性越好，越易于加工。

3. 硬度 硬度是指金属材料抵抗其他硬物压入其表面的能力，金属材料表面抵抗变形或破坏的能力。硬度是衡量金属材料软硬程度的一种性能指标。常用的硬度有布氏硬度 (HB)、洛氏硬度 (HRC) 和维氏硬度 (HV)。

4. 韧性 金属材料抵抗冲击载荷作用而不破坏的能力。

5. 疲劳强度 金属材料在无限多次交变载荷作用下而不破坏的最大应力，用 σ_{-1} 表示。

一般试验时规定，钢在经受 10^7 次、有色金属经受 10^8 次交变载荷作用时不产生断裂的最大应力称为疲劳强度。

四、金属材料的工艺性能

1. 铸造性 铸造性是指金属材料是否易于铸造成优良铸件的性能。灰铸铁具有优良的铸造性能，铸钢的铸造性低于铸铁。

2. 锻压性 锻压性是指金属材料能否用锻压方法制成优良锻压件的性能。低碳钢的锻压性最好，中碳钢较次，高碳钢最次。

3. 焊接性 焊接性是指金属材料在一定焊合条件下，是否易于获得优良焊接接头的性能。低碳钢的焊接性较好，高碳钢的焊接性较差，铸铁更差。

4. 可加工性 金属材料切削加工的难易程度称为可加工性或切削加工性。硬度过高或过低的金属材料，其切削加工性能较差。

第三节 机械零件的强度

强度是反映机械零件承受载荷时不发生失效的重要指标。

一、载荷和应力

1. 载荷 机械零件在使用过程中受到的力作用称为载荷。

(1) 静载荷 载荷的大小、方向不随时间变化的称为静载荷。

(2) 变载荷 载荷的大小、方向随时间变化的称为变载荷。

2. 应力 零件在载荷作用下产生内力，单位面积上的内力称为应力。

(1) 静应力 应力的大小、方向不随时间变化的称为静应力。

(2) 变应力 应力的大小、方向随时间变化的称为变应力。

注意：静应力只能在静载荷作用下产生；变应力可能由变载荷产生，也可能由静载荷产生。

二、机械零件的强度

1. 概念

(1) 失效 零件丧失工作能力或达不到要求时称为失效。

(2) 常见的失效形式 断裂、过量变形（弹性或塑性）、表面失效（过度磨损、打滑）。

(3) 工作能力 零件不发生失效时的安全工作限度称为工作能力。

2. 零件的本体失效形式

(1) 在静应力作用下零件的失效形式：主要表现为断裂或过度的塑性变形。设计时一般不容许零件发生静强度破坏。

(2) 在交变应力作用下零件的失效形式：主要表现为疲劳断裂。设计时必须保证零件在正常工况下具有一定的寿命。齿轮、转轴、轴承等回转零件设计时应考虑这种失效。

3. 零件表面的失效形式

(1) 表面静强度失效：主要表现为表面压溃或表面塑性变形。键、销连接要考虑这些失效形式。

(2) 磨损：通常发生在润滑不良的动配合表面上，是一种常见的失效形式。

(3) 表面的疲劳破坏：当接触应力超过材料相应疲劳强度时，零件表层金属便从本体剥落，形成小坑，这种现象称为疲劳点蚀。

第四节 摩擦和磨损

一、摩擦

1. 摩擦的概念 摩擦是指两物体的接触表面阻碍它们相对运动的机械阻力。

2. 摩擦的类型

(1) 根据摩擦副的运动状态可将摩擦分为静态摩擦、临界摩擦、动态摩擦和惯性摩擦。

(2) 根据摩擦副的运动形式可将摩擦分为滑动摩擦和滚动摩擦。

(3) 根据摩擦副的摩擦状态可将摩擦分为固体摩擦、液（气）体摩擦和混合摩擦。

3. 摩擦状态

(1) 固体摩擦

①干摩擦 工程中一般不允许配合表面之间处于干摩擦状态。

②边界摩擦 工程中允许的摩擦状态。

(2) 液（气）体摩擦

①液体摩擦 是一种较理想的摩擦状态，有摩擦而无磨损。

②气体摩擦 是一种理想的摩擦状态，摩擦很小而又无磨损。

(3) 混合摩擦 工程中允许的最低要求。

二、磨损

1. 磨损过程 一个机件的磨损过程分为跑合阶段、稳定磨损阶段、急剧磨损阶段。

2. 磨损类型

- (1) 黏着磨损。
- (2) 磨料磨损。
- (3) 疲劳磨损。
- (4) 冲蚀磨损。
- (5) 腐蚀磨损。

第二章 构件的静力分析

复习内容

第一节 力的基本性质

一、力的概念

1. 力 力是物体间的相互机械作用，其作用效果是使物体的运动状态发生变化或者使物体的形状发生改变。

2. 力的三要素 大小、方向和作用点。

3. 刚体 构件受力时不产生变形的理想物体称为刚体。

二、静力学的基本公理

1. 二力平衡公理 作用于同一刚体上的两个力，使刚体处于平衡状态的充分和必要条件是：两个力的大小相等、方向相反、作用在同一直线上。

注意：研究对象是刚体。

2. 力的平行四边形公理 作用在物体上同一点的两个力，可以用平行四边形法则合成一个合力，此合力也作用于该点，合力的大小和方向由以这两个力为邻边构成的平行四边形的对角线来表示。

(1) 力的平行四边形公理的应用：力的合成与分解。

(2) 三力平衡汇交定理（推论）：当刚体受三个力作用，处于平衡状态时，若其中两个力的作用线汇交于一点，则第三个力的作用线必交于同一点，且三个力的作用线在同一平面内。

注意：在绘制受力图时，若一个物体受到三个力的作用而处于平衡，应根据三力平衡汇交定理画出其受力图。

3. 作用与反作用公理 作用力与反作用力总是同时存在，两力的大小相等、方向相反、沿着同一直线，分别作用在两个相互作用的物体上。

注意：作用力与反作用力中的两个力同时产生，同时存在，相互依存，力的性质相同，并且分别作用在两个不同的物体上；二力平衡中的两个力，力的性质可能不一样，可能不同时产生，但必须同时作用于同一物体上。

三、约束和约束反力

1. 约束 对非自由体的位移起限制作用的物体称为约束。

2. 约束反力 作用于物体上而限制物体运动的力称为约束反力。

注意：约束反力的方向与约束对物体限制其运动趋势的方向相反。

3. 常见约束反力的方向

(1) 光滑接触面的约束：对物体的约束反力作用于接触点，方向沿接触面的公法线并指向受力物体。

(2) 柔性约束：对物体的约束反力作用于接触点，方向沿柔性体而背离物体。

(3) 光滑铰链约束：固定铰支约束反力的方向一般不能预先确定，通常用两个相互垂直的分力代替；活动铰支约束反力的方向沿接触面的公法线并指向受力物体。

(4) 固定端约束：用限制转动的约束反力矩 M_A 和限制移动的约束反力 F_x 和 F_y 表示。

四、画受力图

1. 取隔离体

确定研究对象，把研究对象单独画出来。

2. 画主动力

用简图形式画出所有主动力。

3. 画约束反力

按照约束类型画出所有约束反力，注意画约束反力时要解除约束。

注意：画受力图时，用线段表示力的大小，用箭头表示力的方向，同时还必须用字母把力标注出来。

第二节 力矩和力偶

一、力矩

1. 力矩的概念 力对某一点的矩，等于从该点到力作用线上任一点矢径与该力的矢量积。

$$M = r \cdot F$$

2. 力矩的方向规定 一般规定当力矩使物体绕矩心逆时针转动时为正，反之为负。

注意：力矩为零的情况，力等于零或力的作用线通过矩心。

二、合力矩定理

平面汇交力系的合力对于平面内任一点之矩等于所有各力对该点之矩的代数和。

三、力偶和力偶矩

1. 力偶的概念 两个大小相等、方向相反的平行力组成的二力称为力偶。

2. 力偶矩 力偶对物体的作用效果用力偶矩（力的大小与力偶臂的乘积）来度量。力偶矩的计算式为：

$$M = F \cdot d$$

3. 力偶的转向规定 逆时针转向为正，反之为负。

四、力偶的性质

1. 力偶可以在其作用面内任意移转, 而不改变它对刚体的作用。
2. 只要保证力偶矩大小和力偶的转向不变, 可以同时改变力偶中力的大小和力偶臂的长度而不改变力偶对物体的作用。

五、力的平移定理

可以把作用于刚体上点 A 的力 F 平行移动到 B 点, 但同时必须附加一个力偶, 这个附加力偶的矩等于原来的力 F 对 B 点的矩。

第三节 平衡方程及其应用

一、平面受力时的解析表示法

$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_y = F \sin \alpha$$

$$\tan \alpha = F_y / F_x$$

$$F = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2}$$

二、平面受力时的平衡方程及应用

1. 平衡条件 作用于刚体上的合力矢为 0, 合力矩为 0。

$$\sum F = 0$$

$$\sum M_o(F) = 0$$

2. 平面受力时平衡条件的解析表示法 力系中所有各力在 x 、 y 两个坐标轴上投影的代数和等于 0; 力系中所有各力对力系所在平面内任意点的力矩的代数和等于零。

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M_o(F) = 0$$

据此可以写出三个独立的平衡方程, 求解三个未知量。平衡方程还有其他表达式, 要求灵活掌握。

三、平面平行力系的平衡方程

1. 力系与 y 轴平行, 则两独立方程为:

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M_o = 0$$

2. 平面平行力系的平衡方程也可以表示为两力矩形式:

$$\sum M_A = 0$$

$$\sum M_B = 0$$

四、平面力偶系的平衡方程

$$\sum M = 0$$

五、平面汇交力系的平衡方程

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

利用这两个独立的方程可以求两个未知量。

注意：求解力系平衡问题的步骤如下。

- (1) 取隔离体，画出受力图。
- (2) 列平衡方程。
- (3) 求解方程。

第三章 杆件的基本变形

复习内容

第一节 拉伸和压缩

一、内力与截面法

1. 内力的概念 构件在外力作用下产生变形时，其内部产生的相互作用力称为内力。

内力随外力的增大而增大，但内力的增加是有一定限度的，超过了某一个限度构件就会发生破坏。

2. 求内力的方法——截面法

将受外力作用的杆件假想地切开，用以显示内力的大小，并以平衡条件确定其合力的方法，称为截面法。

(1) 截：在需求内力的截面处，沿该截面假想地把构件切开。

(2) 取：选取其中任一部分为研究对象。

(3) 代：将弃去部分对研究对象的作用力，以截面上的未知内力来代替。

(4) 平：根据平衡条件，建立平衡方程，确定未知内力的大小和方向。

二、拉伸和压缩变形

1. 受力特点 作用于杆件上的外力合力的作用线沿杆件轴线。

2. 变形特点 沿杆件轴线方向伸长或缩短。

3. 应力 垂直于界面的应力称为正应力。计算公式为：

$$\sigma = F_N / A$$

4. 应变 单位长度的伸长量称为线应变。计算公式为：

$$\varepsilon = \Delta L / L$$

5. 胡克定律

$$\sigma = E\varepsilon$$

三、材料的力学性能

1. 变形过程 弹性变形阶段、屈服阶段、强化阶段、局部变形阶段。

2. 极限应力 工程上把材料达到塑性变形或断裂，丧失工作能力的应力，称为极限应力或危险应力。

(1) 脆性材料的极限应力：以强度极限应力 σ_b 表示。

(2) 塑性材料的极限应力：以屈服极限应力 σ_s 表示。

3. 工作应力 构件工作时, 由载荷引起的应力称为工作应力 σ 。

$$\sigma = F_N / A$$

4. 许用应力 极限应力除以安全系数即为材料的许用应力 $[\sigma]$ 。

5. 安全系数 反映了构件必要的强度储备。取值过大, 造成浪费; 取值过小, 则不安全。

6. 强度条件 构件的最大工作应力不超过材料的许用应力 $[\sigma]$ 。即

$$\sigma_{\max} = F_{N\max} / A \leq [\sigma]$$

利用这一条件可解决三类强度计算问题。

(1) 校核构件的强度: 已知横截面积和载荷大小, 计算出

$$\sigma_{\max} = F_{N\max} / A$$

若 $\sigma_{\max} = F_{N\max} / A \leq [\sigma]$, 则构件强度足够, 否则强度不够。

(2) 选择截面尺寸: 已知构件承受的载荷及材料的许用应力, 可以确定构件的横截面积。

$$A \geq F_{N\max} / [\sigma]$$

(3) 确定许用载荷: 已知构件的尺寸和许用应力, 可确定构件许用载荷。

$$F_{N\max} \leq A \cdot [\sigma]$$

第二节 剪切和挤压

一、剪切

1. 受力特点 作用于构件两侧面上, 两外力的大小相等、方向相反、作用线相距很近。

2. 变形特点 构件部分沿着两力作用的截面方向发生相对错动。

3. 切应力 构件受剪切时的内力称为剪力, 当剪切面面积为 A 时, 切应力为:

$$\tau = F_Q / A$$

4. 剪切强度条件:

$$\tau_{\max} = F_{Q\max} / A \leq [\tau]$$

二、挤压

1. 挤压应力 机械中的联接件, 往往在受剪切的同时还受挤压作用。若挤压力为 F_J , 挤压面面积为 A_J , 则挤压应力为:

$$\sigma_J = F_J / A_J$$

2. 挤压强度条件

$$\sigma_{J\max} = F_J / A_J \leq [\sigma_J]$$

注意: (1) 剪切面总是平行于外力, 而挤压面是两构件的接触表面。

(2) 对键联接, 挤压面面积 $A_J = Lh/2$ 。

(3) 对螺栓、销钉联接, 挤压面面积是直径平面的面积: $A_J = dt$ 。

(4) 受剪构件除受剪切破坏外, 还可能受挤压而破坏, 这类零件往往同时要进行剪切

和挤压两种强度计算，应分别满足其强度条件。

第三节 圆轴扭转

一、扭转

1. 受力特点 杆件两端受到大小相等、方向相反的两个力偶作用。
2. 变形特点 杆件上各个截面均绕杆件的轴线发生相对错动。

二、扭矩

1. 外力矩计算公式 $M = 9550P/n$

2. 扭矩 杆件内部产生的内力，是一个力偶矩，方向用右手定则来确定。

3. 切应力 圆轴在横截面上产生垂直于半径方向的切应力。圆轴上任一点的切应力与该点所在圆周的半径成正比，方向与过该点的半径方向垂直，计算式为：

$$\tau = M_T R / I_p$$

三、强度条件

$$\tau_{\max} = M_{T\max} / W_t \leq [\tau]$$

且最大切应力发生在半径最大处。

四、提高抗扭强度的方法

- (1) 选用合理截面提高轴的抗扭截面系数，如采用空心轴。
- (2) 合理安排受力情况，降低最大扭矩。

五、提高抗扭刚度的方法

- (1) 合理安排受力，降低最大扭矩。
- (2) 选用合理截面，提高轴的刚度。
- (3) 选用刚度大的材料。

第四节 直梁弯曲

一、弯曲

- (1) 受力特点 杆件所受的力垂直于梁的轴线。
- (2) 变形特点 梁的轴线由直线弯成曲线。

二、弯矩

1. 梁的典型形式

- (1) 简支梁 一端固定铰支撑，另一端可动铰支撑的梁。

- (2) 悬臂梁 一端固定端约束，另一端自由的梁。
 - (3) 外伸梁 具有一个或两个外伸部分的梁。
 - 2. 内力 弯曲时，梁的截面上产生的内力是一个剪力和一个弯矩。
 - 3. 剪力和弯矩符号的规定
- 剪力符号的规定：左上、右下为正，反之为负。
- 弯矩符号的规定：使梁微段上凹为正，反之为负。

三、强度

- 1. 应力 纯弯曲时，梁的横截面上任一点的正应力，与该点到中性轴的距离成正比。
- 表达式为

$$\sigma = My/I_z$$

- 2. 强度条件
$$\sigma_{\max} = M_{\max} y_{\max} / I_z \leq [\sigma]$$

四、提高抗弯强度的方法

- (1) 选用合理截面形状，提高轴的抗弯截面系数。
- (2) 合理安排受力，降低最大弯矩。
- (3) 根据材料的性能和弯矩的大小可以选择变截面梁。

五、提高抗弯刚度的方法

- (1) 缩短梁的长度。
- (2) 增加梁的支撑约束。
- (3) 改变梁的截面，尽可能采用工字形构件。
- (4) 改善结构设计。

第四章 机械工程材料

复习内容

在机械工程中常用的材料有钢铁材料、有色金属材料和非金属材料。

第一节 钢铁材料

一、钢铁材料

1. 钢铁的概念 钢和铸铁的统称。
 2. 钢 以铁为主要元素，含碳量一般在 2.11% 以下，并且含有其他元素的铁碳合金。
 3. 铸铁 含碳量一般在 2.11% 以上的铁碳合金。
- 注意：含碳量 2.11% 通常是钢和铸铁的分界线。
4. 钢的分类 根据化学成分钢可分为碳素钢和合金钢。

二、碳素钢

1. 碳素钢 碳素钢简称碳钢，是含碳量一般在 2.11% 以下的铁碳合金。主要成分是铁与碳，此外还含有硫、磷、锰、硅。

注意：主要成分是铁与碳，此外还含有少量的硫、磷、锰、硅。硫、磷属有害杂质（硫有热脆性，磷有冷脆性），锰、硅属有益元素。

2. 碳素钢的分类

（1）按含碳量分：低碳钢（含碳量 $\leq 0.25\%$ ）、中碳钢（含碳量在 $0.25\% \sim 0.6\%$ ）、高碳钢（含碳量 $\geq 0.6\%$ ）。

（2）按钢的质量（有害杂质硫、磷的多少）分：普通钢、优质钢和高级优质钢。

（3）按用途不同分：碳素结构钢、碳素工具钢。碳素结构钢用于制造各种构件、机械零件；碳素工具钢用于制造刀具、模具、量具。

3. 碳素结构钢 凡用于制造工程结构件及机械零件的钢都称为结构钢，根据质量可分为普通碳素结构钢和优质碳素结构钢。

（1）普通碳素结构钢。

①普通碳素结构钢：按质量属于普通钢，按成分属于碳素钢，按用途属于结构钢，这类钢冶炼容易，价格低廉，用于一般工程构件、日常生活用品和机械零件，是各类钢中用量最大的一类。

②钢的牌号：由代表屈服点的字母、屈服点数字、质量等级符号、脱氧方法四个部分组成。例如 Q235—AF，“Q”代表屈服点，数值 235 表示在一定拉伸试验条件下的屈服点

值不小于 235MPa, “A” 表示质量等级为 A 级, “F” 表示脱氧方法即为沸腾钢。

③主要特点: 冶炼容易, 不消耗贵重的合金元素, 价格低廉, 性能能满足一般工程结构、日常生活用品和机械零件的要求, 所以是各类钢中用量最大的一种。

④用途: 主要用于焊接、铆接、栓接构件。如 Q235—AF, 强度、塑性、韧性以及焊接性等各方面都较好, 可满足钢结构的要求, 应用广泛。

注意: 在常温有冲击载荷条件下工作, 可选用 B 级; 在低温有冲击载荷条件下工作或重要的焊接件可选用 C、D 级钢。

(2) 优质碳素结构钢。

①优质碳素结构钢: 含碳量小于 0.8%, 含硫、磷较少, 质量优良。这类钢比碳素结构钢性能优良, 应用很广泛, 可以制造比较重要的机械零件。一般应进行热处理以改善和提高其力学性能。

②牌号: 以 0.01% 为单位, 用两位数字表示钢中平均含碳量的万分数, 如 45 表示平均含碳量为 0.45% 的钢。如果优质碳素结构钢中含锰量较高 (含锰量在 0.7%~1.0% 范围内), 还应在含碳量的两位数字后面附加汉字“锰”或 Mn, 如 20Mn, 表示含锰较高, 含碳量为 0.2% 的优质碳素结构钢。

③主要特点: 含硫、磷较少, 比碳素结构钢性能优良, 可以进行热处理以改善和提高其力学性能, 应用很广泛。

④用途: 可以制造比较重要的机械零件。

优质碳素结构钢的性能见课本 47 页表 4-3。

(3) 碳素工具钢。

①碳素工具钢: 含碳量都在 0.7% 以上。

②牌号: 由“T”加数字表示, T 表示碳素工具钢, 数字表示以 0.1% 为单位, 含碳量的千分数。如 T8, 表示平均含碳量为 0.8% 的碳素工具钢。如果是高级优质碳钢, 则在牌号后加 A, 如 T10A。

③主要特点: 碳素工具钢经淬火、低温回火处理后, 钢的硬度和耐磨性可大大提高。

④用途主要用于制造刀、模、量具和其他工具的钢。

碳素工具钢的性能、用途见课本 48 页表 4-4。

三、合金钢

1. 概念 在碳钢基础上有目的地加入各种合金元素所冶炼成的钢称为合金钢。

2. 分类

(1) 合金结构钢: 用于制造重要的机械零件和工程构件。

(2) 合金工具钢: 主要用于制造重要的刀具、模具、量具。

(3) 特殊性能钢: 具有特殊的物理性能或化学性能。

3. 牌号

(1) 合金结构钢的牌号: 采用“两位数字加元素符号加数字”表示。前面的两位数字表示以 0.01% 为单位平均含碳量的万分数, 元素符号表示钢中所含的合金元素, 后面的数字表示该元素平均含量的质量百分数, 并规定合金元素含量在 1.5% 以下, 不标含量, 只标合金元素符号。如 60Si2Mn, 表示含碳量为 0.6%, 含硅量为 2%, 含锰量小于 1.5% 的

弹簧钢。

(2) 合金工具钢的牌号：以 0.1% 为单位的一位数字代表含碳量的千分数，加上合金元素符号及该元素含量的百分数。当含碳量大于或等于 1.00% 时，不标含碳量。如 9SiCr 为含碳量 0.9%，含硅、铬在 1.5% 以下的合金工具钢。

(3) 特殊性能钢：表示钢的用途在钢号前面冠以汉语拼音，而不标含碳量。如 GCr15 为滚动轴承钢，“G”表示“滚”。注意在滚动轴承钢中 Cr 元素后面的数字表示 Cr 元素平均含量千分数，其他元素仍用百分数表示，如 GCr15SiMn。

注意：合金钢一般为优质的，合金结构钢如果是高级优质钢，则在牌号后加“A”，如 38CrMoAlA。

4. 合金结构钢

(1) 普通低合金结构钢：在普通碳素结构钢的基础上加入少量合金元素的钢。它比相同含量的普通碳素结构钢强度高得多，而且还具有良好的塑性、韧性、焊接性、较好的耐摩性，主要用于制造工程结构件。

(2) 机械制造用钢：机械制造用钢主要用于制造各种机械零件，这类钢一般要进行热处理才能发挥其性能。

①合金渗碳钢：合金渗碳钢的含碳量一般在 0.1%~0.25% 之间，它是经过渗碳处理后，再进行淬火和低温回火处理得到的。

这类钢表面具有高硬度、高耐磨性，而中心部分又具有高强度和足够的韧性。它主要用于高速、重载、冲击、受磨损的条件下，如 20CrMnTi。

②合金调质钢：合金调质钢含碳量一般在 0.25%~0.50% 之间，它是经过调质（淬火加高温回火）处理后得到的。

这类钢经过调质处理后具有高强度和高韧性相结合的良好综合力学性能，它主要用于重载、受冲击条件下工作的零件，如 40Cr。

③合金弹簧钢：合金弹簧钢含碳量一般在 0.45%~0.75% 之间，它是经过淬火后进行中温回火的。

这类钢具有高的弹性极限、高疲劳强度、足够的塑性和韧性、良好的表面质量。用于制造各类弹簧，它在机械中起缓和冲击吸收振动的作用，并可储存能量，使机件完成规定动作。

机械制造用合金结构钢的热处理、性能、用途见课本 50 页表 4-6。

5. 滚珠轴承钢 具有高而均匀的硬度和耐磨性，高的疲劳强度，足够的韧性和淬透性，以及一定的耐蚀性。

6. 合金工具钢 在碳素工具钢的基础上，加入适量元素，具有更高的硬度、耐磨性、韧性，特别是具有更好的淬透性、淬硬性、热硬性。

合金工具钢用于刀具、模具、量具，并可以制成精度高、形状复杂的大型刀具、模具、量具。合金工具钢按用途不同可分为刀具钢、量具钢、模具钢。

(1) 合金刀具钢分为低合金刀具钢和高速钢。

①低合金刀具钢的硬度、耐磨性、强度、淬透性均比碳素工具钢好。这类钢的预备热处理是球化退火，最终热处理是淬火后低温回火。常用的有 9SiCr 和 Cr06。主要用于制造丝锥、板牙、绞刀。

②高速钢热处理后具有高的硬度、热硬性、耐磨性，切削温度高达 600°C 时仍保持高的硬度、高的耐磨性。主要用于制造切削速度高的刀具和形状复杂的刀具。高速钢有 W18Cr4V。

(2) 合金模具钢：合金模具钢用于制造冲压、热锻、压铸等成形模具的钢。根据工作条件不同可分为冷作模具钢 (9SiCrCr12) 和热作模具钢 (5CrMnMo, 3Cr2W8V)。

合金工具钢的牌号、性能、用途见课本 52 页表 4-7。

7. 特殊性能钢 具有特殊的物理性能或化学性能，包括不锈钢、耐热钢、耐磨钢。常用的不锈钢有 1Cr17, 1Cr18Ni9Ti；常用的耐磨钢有 ZGMn13。

四、铸铁

1. 概念 含碳量在 2.11% 以上的铁碳合金叫铸铁。

2. 特点

(1) 优点：具有优良的铸造性、耐磨性、减振性及切削加工性。

(2) 缺点：铸铁的强度、韧性低，只能用铸造的方法形成零件，不能用压力的方法形成零件。

3. 分类 根据碳在铸铁中的存在形式，铸铁分为白口铸铁、灰口铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁。其中灰口铸铁应用最广泛。

(1) 白口铸铁：铸铁中的碳除极少量溶于铁素体外，其余部分都以渗碳体形态存在。白口铸铁的断口呈白亮色，性质硬而脆，不宜切削加工，用途很少。

(2) 灰口铸铁：碳在铸铁中主要以片状石墨的形式存在，断口呈暗灰色。

①特点：片状石墨严重降低了铸铁的抗拉强度和塑性，但使铸铁具有良好的铸造性、切削加工性、减振性、减磨性，广泛用于制作各种承受压力和要求减振性的床身、机架、箱体、导轨等。

②牌号：灰铸铁牌号是由 HT 和后面的数字所组成的。其中 HT 是“灰铁”两字汉语拼音字首，其后数字表示最低抗拉强度 σ_b (MPa)。如 HT200，表示抗拉强度不低于 200MPa 的灰口铸铁。

③热处理：灰口铸铁常用的热处理方法是去应力退火、表面淬火。

(3) 可锻铸铁：碳在铸铁中以呈团絮状石墨的形式存在，使铸铁具有较高的强度、较好的塑性和韧性，但并非真的能够锻造。

牌号用“KTH 抗拉强度—伸长率”，“KTZ 抗拉强度—伸长率”。

KTH 表示黑心可锻铸铁，KTZ 表示珠光体可锻铸铁，牌号后的第 1 组数字表示最低抗拉强度 (σ_b , MPa)，牌号后的第 2 组数字表示伸长率 (δ , %)。

(4) 球墨铸铁：碳在铸铁中以球状石墨的形式存在。

①特点：使得球墨铸铁的抗拉强度、塑性、韧性同相应基体的铸钢相似，力学性能比灰口铸铁和可锻铸铁都高，可以用来代替碳钢、合金钢、可锻铸铁。

②牌号：球墨铸铁牌号表示方法与可锻铸铁相似，用“QT 抗拉强度—伸长率”表示。以 QT 表示“球铁”，后面第 1 组数字表示最低抗拉强度 σ_b (MPa)，第 2 组数字表示最小伸长率 δ_s (%)。

五、铸钢

1. 用途 在生产中,有很多受力复杂、形状也复杂的机械零部件,如机车车辆车钩、摇枕等,难以用锻造方法成型,若采用铸铁铸造则不能满足力学性能要求,因此常采用铸钢来生产。

2. 牌号 铸造碳钢的牌号的表示方法是,在数字前冠以 ZG (“铸钢”汉语拼音字首),后面两组数字表示力学性能,第 1 组数字表示 σ_s ,第 2 组数字表示 σ_b 。

3. 热处理 铸钢一般采用正火或退火处理,以细化晶粒,消除缺陷组织和铸造应力。对合金铸钢件可采用调质处理以改善其力学性能。

第二节 钢的热处理

一、基本知识

1. 概念 钢的热处理是指采用适当的方式将钢或钢制构件通过加热、保温和冷却的方法,以获得预期的组织结构和性能的工艺。

2. 作用 热处理可以充分发挥钢的潜力,提高工件的使用性能和使用寿命,改善工件的加工工艺性能,提高加工质量和劳动生产率。

3. 分类 热处理根据加热和冷却方法不同可分为普通热处理和表面热处理。

(1) 普通热处理包括退火、正火、淬火、回火。

(2) 表面热处理包括表面淬火和化学热处理。

二、退火

1. 定义 退火是将钢加热到适当温度,保温一定时间,随炉缓慢冷却(炉冷)的热处理工艺。

2. 目的 降低硬度,以利于切削加工;提高塑性和韧性,以利于冷加工;消除组织缺陷,改善钢的性能或为以后热处理做好组织准备;消除内应力,防止工件变形和开裂。

三、正火

1. 定义 正火是将钢加热到适当温度,保温一定时间后出炉空冷的热处理工艺。正火只适用于碳素钢和合金元素含量不高的合金钢。

2. 目的 正火冷却速度比退火快,可细化组织。用于低碳钢,可提高钢的硬度,改善切削性能;用于中碳钢,可代替调质处理;用于高碳钢,可消除网状碳化物,为球化退火做好组织准备。

注意:正火与退火相比,正火冷却速度比退火快,钢在正火后的强度、硬度高于退火,且操作方便,生产周期短,成本低,在可能的条件下宜用正火代替退火。

四、淬火

1. 定义 淬火是将钢加热到临界温度以上 $30 \sim 50^{\circ}\text{C}$,保温一定时间,然后快速(超过

临界冷却速度) 冷却的热处理工艺。

2. 目的 淬火后与不同温度回火相配合, 以获得多种多样的使用性能。淬火和回火配合是强化钢材的主要手段之一。钢的强度、硬度、耐磨性、弹性、韧性等都可以利用淬火与回火使之大大提高。所以淬火是强化钢材的重要热处理工艺。

3. 淬硬性 钢经淬火后能达到的最高硬度, 主要取决于钢中的含碳量, 含碳量越高, 获得的硬度越高。

4. 淬透性 指钢经淬火后获得淬硬层深度的能力, 淬透性越好, 淬硬层越深。淬透性主要取决于钢的化学成分和淬火冷却方式。

注意: 一般含碳量相同的碳素钢与合金钢的淬硬性没有区别, 而合金钢比碳素钢淬透性好, 含碳多的钢比含碳少的钢的淬硬性好。

五、回火

1. 定义 将淬火后的工件重新加热到低于 727°C 的某一温度, 保温一定时间, 空冷到室温的热处理工艺。

2. 目的 减少或消除淬火应力与脆性, 稳定淬火组织, 稳定尺寸, 调整钢的性质, 以获得所需要的性能。

注意: “淬火加回火” 是强化钢材的一种完整过程。

(1) 低温回火的目的是降低淬火内应力, 提高韧性, 并保持高硬度和高耐磨性, 适用于高碳工具钢和合金刀具、量具等硬而耐磨的零件。

(2) 中温回火的目的是使淬火钢件具有高的弹性极限、屈服强度和适当的韧性, 多用于高碳钢制作的热锻模、弹簧。

(3) 高温回火的目的是获得硬度、强度、韧性、塑性有较好配合的综合力学性能, 广泛用于中碳钢制作的重要零件的热处理。

注意: “淬火加高温回火” 叫调质。

六、表面热处理

1. 目的 可以使金属表面具有高硬度、高耐磨性, 中心部分又具有足够的韧性和塑性。

2. 分类 表面热处理方法有表面淬火和化学热处理。

(1) 表面淬火常用的有火焰表面淬火和感应加热表面淬火。

(2) 化学热处理常用的有渗碳和氮化。

第三节 有色金属材料

一、有色金属材料

除钢铁材料以外的金属材料统称为有色金属材料。常用的有铝、铜及其合金。

二、铝

1. 特点 具有良好的导电性、导热性、抗腐蚀性、塑性, 但强度、硬度较低, 不宜制

作结构零件。工业上常用强度较高的铝合金，它具有密度小、耐腐蚀性好、导热性好的特点。

2. 铝合金

(1) 形变铝合金：可分为防锈铝（代号 LF）、硬铝（代号 LY）、超硬铝（代号 LC）和锻铝（代号 LD）。

(2) 铸造铝合金：具有优良的铸造性、抗蚀性，用于轻质、耐蚀、形状复杂的零件，代号用“ZL 加三位数”表示，如 ZL105。

三、铜

1. 纯铜 呈紫红色，具有良好的导电性、导热性、抗腐蚀性，硬度很低，塑性较好，易于冷热加工，为贵重金属，一般不做结构零件。工业纯铜有 T1，T2，T3 和 T4 四类，序号越大，杂质越多。

2. 铜合金 有黄铜、青铜、白铜，工业上最常用的是黄铜和青铜。

(1) 黄铜：是以锌为主加元素，它又分为普通黄铜和特殊黄铜。

①普通黄铜：是铜和锌组成的铜合金，牌号用“H 加数字”表示，如 H70 表示平均含铜量为 70% 的普通黄铜。

②特殊黄铜：是在普通黄铜中加入其他合金元素组成的铜合金，牌号用“H 加主加元素的化学元素符号和数字”表示，如 HPb59—1 表示铅黄铜平均含铜量为 59%，含铅量 1%，其余为锌。

(2) 青铜：是铜与锌或镍以外的元素组成的合金。锡青铜具有耐磨、耐蚀和良好的铸造性能。

四、轴承合金（巴氏合金）

1. 要求 轴承合金必须具有高的抗压强度和疲劳强度，足够的塑性和韧性，良好的磨合能力、减摩性和耐磨性，还要容易制造，价格低廉。

2. 类型 常用的有锡基、铅基和铝基轴承合金等几种。

第四节 非金属材料

常用的有工程塑料、橡胶、陶瓷、复合材料和胶粘剂等。

第五章 机械零件

复习内容

第一节 轴

一、轴的概念

1. 轴的功能 传递运动和转矩，支撑回转零件。
2. 设计要求 轴应具有足够的强度、合理的结构和良好的工艺性。

二、轴的分类

1. 直轴 直轴按所受载荷不同可分为心轴、转轴和传动轴。
 - (1) 心轴：只承受弯矩作用。
 - (2) 传动轴：主要承受转矩作用。
 - (3) 转轴：同时承受弯矩和转矩作用。
2. 曲轴 曲轴用于往复直线运动和旋转运动的相互转换，如内燃机中的曲轴。
3. 软轴 软轴具有良好的挠性，它可以把回转运动灵活地传到任何空间位置。

三、轴的材料

1. 性能要求 足够的强度，对应力集中敏感性低；满足刚度、耐磨性、抗腐蚀性；加工性能良好；价格低廉，易于获得。
2. 常用的材料 主要是碳钢和合金钢，其次是球墨铸铁和高强度铸铁。

四、轴的结构

1. 轴的结构要求 轴的结构取决于轴上载荷、轴与轴上零件、轴承与机架等相关零件的结合关系、轴的加工和装配工艺等。其结构应满足：
 - (1) 轴的受力合理，有利于提高轴的强度和刚度。
 - (2) 轴相对于机架和轴上零件相对于轴的定位准确，固定可靠。
 - (3) 轴便于加工，轴上零件便于装拆和调整。
 - (4) 尽量减少应力集中，节约材料、减轻重量。
2. 轴的结构 为便于轴上零件的安装和定位，轴一般设计成阶梯形。
 - (1) 轴头：轴上与回转件配合的部分称为轴头。
 - (2) 轴颈：与轴承配合的部分称为轴颈。

(3) 轴身：联接轴颈和轴头的非配合部分称为轴身。

(4) 轴肩：台阶端面称为轴肩。

3. 轴上零件的固定 轴及轴上的零件必须有准确的定位和牢靠的固定，轴上零件的固定分轴向固定和周向固定两种。

(1) 轴向固定：轴向固定的目的是保持零件在轴上有固定的相对位置，防止产生轴向移动。常用的轴向固定有①轴肩；②轴环；③套筒；④圆螺母；⑤轴端挡圈等。（方法及特点见课本 67 页表 5-1）

(2) 周向固定：周向固定的目的是使所固定的零件能够传递运动和转矩。一般采用①键；②销；③紧定螺钉；④过盈配合。（方法及特点见课本 68 页表 5-2）

4. 轴的结构工艺性

(1) 加工工艺性。

①轴的结构中应有加工工艺所需要的结构要素。如磨削时要有砂轮越程槽，车螺纹要有退刀槽，车细长轴时轴端应开中心孔等。

②为了减少刀具品种、节约换刀时间，同一轴上的倒角尺寸、过渡圆角半径、环行槽宽度尽可能各自统一；同一轴上的键槽，要尽量布置在轴的同一母线上，且宽度一样；加工精度和表面粗糙度应合理。

(2) 装配工艺。

①装配时零件不能干涉。

②装配工具和零件有活动余地。

③轴的结构应便于零件的装配，轴端应倒角等。

(3) 改进轴的结构，提高疲劳强度。

①改进轴的结构，减少应力集中。轴肩过渡处增加过渡圆角或开卸荷槽，过盈联接处加大配合轴径。

②降低表面粗糙度。

③采用表面热处理和冷加工（滚压、喷丸）。

第二节 轴 承

一、轴承

1. 轴承的概念 轴承是支撑轴的零件。

2. 分类

(1) 根据轴承工作的摩擦性质可分为滑动轴承和滚动轴承。

(2) 根据受载荷的方向可分为向心轴承、推力轴承和向心推力轴承。

二、滑动轴承

滑动轴承根据受载荷的方向不同可分为向心滑动轴承（主要承受径向载荷）、推力滑动轴承（主要承受轴向载荷）。常用的是向心滑动轴承。

1. 特点 工作平稳，噪声低，工作可靠。

2. 向心滑动轴承 按轴承结构不同可分为整体式、剖分式两种。

(1) 整体式滑动轴承：结构简单，但不能调整轴与轴瓦间隙，装拆不方便。

(2) 剖分式滑动轴承：轴与轴瓦间隙可以调整，装拆方便，应用广泛。

注意：轴瓦上有油孔，内表面开有油沟，并开在非载荷区。

3. 滑动轴承的应用

(1) 工作转速特别高的场合。

(2) 需承受较大的冲击和振动载荷的场合。

(3) 要求特别精密的场合。

(4) 装配工艺要求轴承剖分的场合。

(5) 要求径向尺寸小的场合。

4. 滑动轴承的安装、维护要求

(1) 保证轴颈在轴承孔内转动灵活、准确平稳。

(2) 轴瓦与轴承座孔修刮贴实，轴瓦剖分面要压紧，整体式轴瓦压入时要防止偏斜，并用紧定螺钉固定。

(3) 润滑油路畅通，防止漏油，注意清洁。

(4) 经常检查轴承润滑、发热、振动情况。

三、滚动轴承

1. 特点

(1) 优点：滚动轴承与滑动轴承相比摩擦力矩小，启动灵活，效率高；可用预紧的方法提高支撑刚度和旋转精度；轴承宽度小，轴向尺寸紧凑；润滑方便，轴承损坏后易于更换；互换性好，已标准化。

(2) 缺点：承受冲击载荷能力差；位于长轴或曲轴中间的轴承，安装拆卸困难；径向尺寸大；寿命较滑动轴承短。

2. 组成 由滚动体、内圈、外圈和保持架四部分组成。其中滚动体是核心，保持架把滚动体均匀隔开，防止滚动体在运动中接触产生摩擦。

3. 代号 滚动轴承的代号由基本代号、前置代号、后置代号构成。基本代号由类型代号、尺寸系列代号和内径代号组成。滚动轴承的代号及特点见课本 78 页表 5-7。

4. 选用 滚动轴承选择的依据：载荷的大小、方向和性质；轴承转速；支撑刚度和调心性能要求；经济性；装拆要求等。

滚动轴承类型的选择原则如下。

(1) 轴承的载荷：所受载荷小而平稳时选球轴承；载荷大有冲击时选线接触滚子轴承。受纯径向载荷时选向心轴承；受纯轴向载荷时选推力轴承。既受径向载荷又受轴向载荷，若轴向载荷相对小，选用向心角接触轴承或深沟球轴承；若轴向载荷很大时，选用向心球轴承和推力轴承组合结构。

(2) 轴承转速：轴承转速高时，选球轴承，但推力球轴承的极限转速低；转速低时，选滚子轴承。

(3) 刚性及调心性能要求：当支撑刚度要求较大时，可选用成对的向心推力轴承组合结构；支撑跨距大同轴度比较难保证时，选用调心轴承。

5. 滚动轴承的固定：轴承的周向固定是靠内圈与轴、外圈与机架孔间的配合松紧程度实现的。轴向固定可用轴肩、轴环、螺母、端盖等。

6. 滚动轴承的装拆

- (1) 小型轴承装配可用锤和辅助套筒装配。
- (2) 中、小型轴承装配可用液压机装配。
- (3) 较大型轴承装配可用温差法装配。
- (4) 拆卸轴承可用拉杆拆卸器。

注意：轴承装拆时不能通过滚动体传递压力或拉力。

第三节 键 联 接

1. 概念 键是联接件，键联接用以实现轴与轴上零件之间的固定，并传递动力和转矩。

2. 特点 结构简单，工作可靠，拆装方便，故应用广泛。

3. 类型 常用的有平键（普通平键、导向平键）、半圆键和普通楔键。以普通平键应用最广泛。

(1) 普通平键有 A 型（圆头平键）、B 型（平头平键）、C 型（单圆头平键），其工作面为两侧面，应用于高精度、高速或受变载冲击的场合，其宽度和厚度主要由轴径决定。

平键的标记：“键型号 $b \times L$ GB1096”。

(2) 半圆键呈半圆形，靠两侧面传递扭矩，键在轴槽中能摆动，装配方便。尤其适用于带锥度轴与轮毂联接，但对轴削弱较大。

(3) 楔键的上、下表面是工作面，键有斜度，装配时需要打入。应用于精度要求不高、转速较低的场合。

第四节 螺 纹 联 接

一、螺纹基本知识

1. 螺纹分内螺纹和外螺纹

2. 螺纹升角

3. 自锁 螺纹的螺纹升角小于或等于摩擦角时就会自锁。

4. 螺纹的参数

(1) 线数：单线、双线、多线。

(2) 旋向：左旋、右旋。

(3) 牙型角 α 。

(4) 大径 D 、 d ：公称直径。

(5) 小径 D_1 、 d_1 。

(6) 中径 D_2 、 d_2 。

(7) 螺距 P ：螺距是相邻两牙中径线上对应两点间的轴向距离。

(8) 导程 P_h ：导程是同一螺旋线上相邻两牙对应两点间的轴向距离。

(9) 螺纹升角 ψ 。

(10) 旋合长度。

二、螺纹的种类

1. 普通螺纹 普通螺纹的牙型角为 60° ，大径是螺纹公称直径。

(1) 粗牙螺纹：同一直径上具有最大螺距的螺纹叫做粗牙螺纹。

(2) 细牙螺纹：除粗牙螺纹外的其他螺距的螺纹都叫细牙螺纹。

细牙螺纹的螺距小，升角小，自锁性好，但不耐磨，易滑扣，常用于薄壁零件。一般螺纹联接常用粗牙螺纹。

(3) 普通螺纹的标记：由螺纹代号、螺纹公差带代号和螺纹旋合长度代号组成。其标记方法是，螺纹代号—螺纹公差带代号—螺纹旋合长度代号。

①对于普通三角螺纹的螺纹代号，如果是粗牙，由 M 与公称直径表示。

②细牙由 M 与公称直径 \times 螺距表示。

③如果是左旋螺纹，在代号后加“左”字。

2. 管螺纹 常用的有圆柱管螺纹、圆锥管螺纹。

3. 矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹 主要用于传动，其中矩形螺纹的传动效率高，梯形螺纹的传动效率低。

螺纹的类型、代号、特点及应用见课本 87 页表 5-13。

三、螺纹联接

1. 螺纹联接的基本形式

(1) 螺栓联接：用在被联接件厚度不大且两边允许装拆的场合，有结构简单、坚固可靠、装拆方便、成本低等特点。

(2) 双头螺柱联接：用在被联接件之一太厚不宜制成通孔，且需要经常拆装的场合。

(3) 螺钉联接：用于联接件之一太厚，不宜制成通孔且不需要经常拆装的场合。

(4) 紧定螺钉：用以固定两机件的相对位置，并可以传递不大的横向力和转矩。

螺纹联接件见课本表 5-14。

2. 螺纹联接的预紧及防松方法

(1) 预紧：螺纹联接在装配时拧紧螺母称为预紧，通常利用控制拧紧力矩的方法来控制预紧力。

(2) 预紧的目的：增加联接的刚度、紧密性和提高联接在变载荷作用下的疲劳强度及防松能力。

(3) 防松：防松的方法有增大摩擦力防松、机械防松、冲边防松和粘接防松。

防松见课本 91 页表 5-16。

四、螺旋传动

1. 螺旋传动 螺旋传动由螺杆、螺母和机架组成。它是通过螺杆与螺母之间的相对运动，将旋转运动转化为直线运动，实现传递动力（运动）或调整（固定）零件之间的相对位置。

2. 螺旋传动的类型

- (1) 按螺旋副的摩擦性质分 滑动螺旋机构和滚动螺旋机构。
- (2) 按螺旋机构的螺纹分 矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹。
- (3) 按螺旋机构的螺旋副数目分 单螺旋机构和双螺旋机构。

3. 单螺旋机构

- (1) 螺母固定，螺杆转动并沿轴向移动。
- (2) 螺杆固定，螺母转动并沿直线移动。

4. 双螺旋机构

- (1) 差动螺旋机构 两螺旋副中螺纹旋向相同。
- (2) 复式螺旋机构 两螺旋副中螺纹旋向相反。

5. 滚动螺旋机构 主要由滚珠、螺杆、螺母及滚珠循环装置组成。

第五节 联轴器、离合器与制动器

一、联轴器和离合器

1. 联轴器和离合器的作用 它们是各种机械传动中的常用部件，主要用于轴与轴之间的联接，使它们一起回转并传递扭矩。

2. 两者的区别 联轴器是固定联接装置，用联轴器联接的两根轴，在机器运转过程中被联接的两根轴始终一起转动不能脱开，只有机器停止转动后，用拆卸的方法才能把两轴分离或结合。而离合器联接的两根轴，在机器运转过程中就能方便地使两根轴分离或结合。

二、联轴器

1. 类型 刚性联轴器、弹性联轴器、安全联轴器。

(1) 刚性联轴器的类型 凸缘式和套筒式。

①凸缘联轴器 装配时要求较高的同轴度，其中凸缘式联轴器结构简单、装配方便、传递转矩大，常用于低速、对中性要求高和载荷较大的场合。

②套筒联轴器 结构简单，径向尺寸小，常用于同心度较高，工作平稳的场合，缺点是装拆时一轴需要做轴向移动。

(2) 弹性联轴器 利用它的组成，使零件间构成动联接，具有某一方向或几个方向的活动度，补偿两轴同轴度误差。

①齿式联轴器。

②滑块联轴器。

③万向联轴器。万向联轴器用于两轴相交某一角度的传动，这种联轴器当主动轴做等角速转动时，从动轴做变角速转动。如果要使它们相等，万向联轴器必须成对使用。

④弹性联轴器。靠弹性元件的弹性变形来补偿两轴轴线的相对位移，而且可以缓冲减振。它包括弹性套柱销联轴器、弹性柱销联轴器。

(3) 安全联轴器：可防止机器部件损坏。

三、离合器

1. 离合器的类型 摩擦式离合器、牙嵌式离合器和安全离合器三种。
2. 摩擦式离合器 靠摩擦力来传递动力，可以在任意速度下平稳接合。
3. 牙嵌式离合器 牙型有矩形、梯形、锯齿形。
4. 安全离合器 可实现过载保护。

四、制动器

1. 类型 锥形、钢带、盘式和电磁制动器四种。
2. 制动原理 利用摩擦力矩来制动。
3. 制动器的功用 降低轴的转速或使其停止运转。

第六节 机械的润滑和密封

一、机械的润滑

1. 目的 降低摩擦阻力，减少磨损，冷却、吸振、防锈。
2. 润滑剂 凡起降低摩擦阻力作用的介质都可作为润滑剂。
3. 常用的润滑剂 润滑油和润滑脂。
4. 润滑方式 手工定时润滑、连续润滑。
5. 润滑油的选择 主要是根据它的黏度，当转速高、比压小时，可选用黏度较低的润滑油；当转速低、比压大时，可选用黏度较高的润滑油。

二、密封

1. 目的 防止油液流出和外部污物、灰尘、水和气体进入。
2. 密封的类型 分为静密封和动密封两大类。
3. 静密封 有密封垫、密封胶、直接接触密封。
4. 动密封 有接触式和非接触式密封。

第六章 常用机构

复习内容

第一节 平面连杆机构

一、运动副

1. 定义 使两个构件直接接触而又能产生一定的相对运动的联接，称为运动副。
2. 类型 根据接触形式不同可分为高副和低副。
3. 高副 是两构件之间做点或线接触的运动副，如凸轮副、齿轮副。
4. 低副 是两构件之间做面接触的运动副，有转动副、移动副、螺旋副。

二、铰链四杆机构

1. 铰链四杆机构的组成

- (1) 机架：机构中固定不动的杆件。
- (2) 连架杆：铰链四杆机构中与机架相连的两个杆叫连架杆。
 - ①曲柄：能整圆周回转的连架杆叫曲柄。
 - ②摇杆：不能整圆周回转，只能往复摇摆一定角度的连架杆叫摇杆。
- (3) 连杆：连接连架杆的杆叫连杆。

2. 铰链四杆机构的基本形式

(1) 曲柄摇杆机构：两连架杆一个为曲柄一个为摇杆。曲柄摇杆机构可以将主动件曲柄的整周回转运动转换成摇杆的往复摆动，如剪切机、破碎机；也可以将摇杆的往复摆动转换成曲柄的整周回转运动，如缝纫机踏板机构。

(2) 双曲柄机构：两连架杆都为曲柄。当主动曲柄匀速转动时，从动曲柄变速转动。惯性筛分机就是利用这一性质制成的。

(3) 双摇杆机构：两连架杆都为摇杆。

3. 类型的判别 铰链四杆机构的类型是根据连架杆中是否有曲柄、有几个曲柄来确定的。若有一个曲柄则为曲柄摇杆机构；若有两个曲柄则为双曲柄机构；若没有曲柄则为双摇杆机构。是否存在曲柄用以下条件来判别。

如果满足最短杆与最长杆长度之和小于或等于其他两杆长度之和，同时满足以下条件：

- (1) 若以最短杆的邻杆为机架，则最短杆为曲柄。
- (2) 若以最短杆为机架，则两连架杆为曲柄。

(3) 若以最短杆的对杆为机架, 则没有曲柄。

如果不满足最短杆与最长杆长度之和小于或等于其他两杆长度之和的条件, 则没有曲柄。

4. 铰链四杆机构的运动特性

(1) 急回特性: 曲柄摇杆机构中, 曲柄匀速回转, 摇杆工作摇动时的速度慢, 回摆时的速度快。

(2) 死点位置: 铰链四杆机构中, 传动角为零的位置。

在曲柄摇杆机构中, 当以曲柄为主动件带动摇杆摆动时, 机构有急回特性; 当以摇杆为主动件带动曲柄回转时, 出现死点。

第二节 凸轮机构

一、凸轮机构的组成、特点

1. 组成

凸轮机构是由凸轮、从动件和机架三个基本构件组成的高副机构。

2. 基本特点

凸轮机构的基本特点在于能使从动件获得较复杂的运动规律。

二、类型

1. 按凸轮形状分类

(1) 盘形凸轮。

(2) 移动凸轮。

(3) 圆柱凸轮。

(4) 圆锥凸轮。

2. 按从动件运动方式分类

(1) 移动从动件。

(2) 摆动从动件。

3. 按从动件形式分类

(1) 尖顶式从动件: 易磨损, 用于低速、传力小和动作灵敏的场合, 如仪表中。

(2) 滚子式从动件: 摩擦阻力小, 可传递较大的力。

(3) 平底式从动件: 受力平稳, 接触面大。

三、凸轮机构的有关参数

1. 基圆半径

2. 行程与转角

第三节 间歇运动机构

一、概念

间歇运动机构就是将主动件的均匀转动转换成时动时停的周期性运动的机构。

二、类型

1. 棘轮机构 如牛头刨床工作台的横向进给机构用的就是棘轮机构。
2. 槽轮机构 电影放映机移片机构用的是槽轮机构。

第七章 机械传动

复习内容

第一节 带传动

一、带传动的类型、特点和应用

1. 组成 带传动是由主动带轮、从动带轮和传动带组成的。
2. 原理 靠传动带与带轮之间的摩擦力，来传递运动和动力。带传动是摩擦传动。
3. 类型 常用的带有平带、圆带、V带、同步齿形带。以平带、V带使用最多。
4. 带传动的传动特点
 - (1) 带传动柔和、有弹性，能缓冲、吸振，传动平稳无噪声。
 - (2) 过载打滑，可防止零件损坏，起安全保护作用，但不能保证准确的传动比。
 - (3) 结构简单，制造容易，成本低，适用于传动中心距较大的场合。
 - (4) 外廓尺寸大，传动效率低。
 - (5) 带的适用速度为 $5 \sim 30\text{m/s}$ ，最适宜的速度为 20m/s 左右。

二、V带的结构、标准

1. 结构 V带是无接头的环形带，带的工作面为两侧面，侧面夹角 40° 。生产用V带有帘布结构和线绳结构两大类。其结构由顶胶、抗拉体、底胶、包布组成，其中包布主要起耐磨和保护作用。

2. 标准 普通V带已标准化，按截面尺寸由小到大有 Y, Z, A, B, C, D, E 七种型号。

V带的基准长度是指带在规定的张紧力下，位于带轮基准直径上的周长（也称为节线长度）。

三、带轮的材料、结构

1. 材料 带轮的圆周速度小于 30m/s 时，带轮的材料用铸铁 HT150, HT100，速度大时用 HT200，高速时常用铸钢或轻合金。

2. 结构 带轮由带轮缘、轮辐、轮毂组成，带轮的结构形式根据带轮的直径决定。一般小带轮可制成实心式，中带轮可制成腹板式或孔板式，大带轮可制成轮辐式。

四、V 带传动的张紧、安装、维护

1. 张紧 V 带传动工作一段时间后会产生产生永久变形而松弛，使带的工作能力下降，因此带必须张紧。带的张紧方法有：

(1) 调中心距。

(2) 加张紧轮。

注意：V 带的张紧轮应安装在松边、内侧、靠近大带轮。

2. V 带传动的安装与维护的要求

(1) 按设计要求选取带的型号、基准长度、根数。新旧带不能混用。

(2) 安装带时，带轮轴线应平行，端面与中心垂直，且带轮不能晃动。

(3) 安装带时，应先将中心距缩小，将带套在带轮上后再慢慢拉紧，使带松紧适当，带要保持适当的张紧力。

(4) V 带在轮槽中应有正确的位置。

(5) 定期检查及时调整，发现个别 V 带有疲劳撕裂现象时，应及时更换所有 V 带。

(6) 严防 V 带与酸、碱、盐类等对橡胶有腐蚀作用的介质接触，尽量避免日光暴晒。

(7) 为了保证安全，V 带应加防护罩。

第二节 链 传 动

一、链传动的特点

1. 链传动的特点

(1) 链传动的主要优点

①与带传动相比，无弹性滑动和打滑现象，平均传动比准确，工作可靠，效率较高；

②传递功率大，过载能力强，相同工况下的传动尺寸小；

③所需张紧力小，作用于轴上的压力小；

④能在高温、多尘、潮湿、有污染等恶劣环境中工作。

(2) 链传动的主要缺点

①仅能用于两平行轴间的传动；

②成本高，易磨损，易伸长，传动平稳性差；

③运转时会产生附加动载荷、振动、冲击和噪声，不宜用在急速反向的传动中。

2. 链传动的应用

链传动多用在不宜采用带传动与齿轮传动，且两轴平行、距离较远、功率较大、平均传动比准确的场合。

二、类型

1. 套筒滚子链 套筒滚子链的接头形式有开口销式、卡簧式和过渡链节。过渡链节用于奇数节链接头，其他两种用于偶数节链接头。

2. 齿形链

第三节 齿轮传动

一、齿轮传动的特点、应用和分类

1. 传动特点

(1) 优点是传动比恒定, 工作可靠, 传动效率高, 使用寿命长, 使用的功率、速度及尺寸范围大, 结构紧凑。

(2) 缺点是制造、安装精度要求高, 成本较高, 且不适于远距离传动。

2. 齿轮传动分类

(1) 按轴线相对位置不同, 可分为圆柱齿轮传动 (成对齿轮轴线互相平行)、圆锥齿轮传动 (成对齿轮轴线相交)、交错轴斜齿轮传动 (两轴在空间交错)。

(2) 按啮合情况可分为内啮合、外啮合、齿轮齿条啮合。

(3) 按齿线分为直齿轮、斜齿轮、人字齿轮。

(4) 按工作条件不同, 可分为开式齿轮传动、闭式齿轮传动、半开式齿轮传动。

二、渐开线齿轮各部分的名称、主要参数

1. 齿数

2. 压力角 是齿轮运动方向与受力方向所夹的锐角。通常我们所说的压力角是指分度圆上的压力角, 压力角已标准化, 我国规定标准压力角为 20° 。

3. 模数 是齿轮的基本参数, 它直接影响轮齿的大小, 齿轮齿形和强度的大小。对相同齿数的齿轮, 模数愈大, 齿轮的几何尺寸愈大, 轮齿也愈大, 因此承载能力也愈大。

三、标准直齿圆柱齿轮基本尺寸

标准压力角为 20° , 齿顶高系数 $h_a^* = 1$, 顶隙系数 $c^* = 0.25$, 外啮合标准直齿圆柱齿轮计算公式如下。

分度圆	$d = mz$
齿距	$P = \pi m$
齿厚与槽宽	$e = s = \pi m / 2$
齿根圆	$d_f = m(z - 2.5)$
齿顶高	$h_a = m$
齿根高	$h_f = 1.25m$
全齿高	$h = 2.25m$
齿顶圆	$d_a = m(z + 2)$
中心距	$a = m(z_1 + z_2) / 2$

四、渐开线齿轮的啮合传动

1. 啮合角 齿轮的受力方向与运动方向所夹的锐角。

2. 节圆 以齿轮的中心为圆心, 过节点所作的圆。

3. 渐开线齿轮正确啮合条件 相互啮合齿轮的模数和压力角分别相等。

五、斜齿圆柱齿轮

(1) 特点

- ①传动平稳, 冲击、噪声和振动小, 适于高速传动;
- ②承载能力强, 适于在重载情况下工作;
- ③不能做变速滑移齿轮使用;
- ④传动时产生轴向力。

(2) 主要参数

- ①法面参数作为标准值。
- ②端面参数。
- ③螺旋角。

六、直齿圆锥齿轮

(1) 特点

- ①两轴线相交成 90° 。
- ②承载能力小。
- ③制造、安装困难, 精度低。

(2) 主要参数

大端的参数为标准值。

七、齿轮材料的选择原则

(1) 一般多采用锻钢, 尺寸大、结构复杂的齿轮用铸钢或球墨铸铁; 开式装置中不重要的低速齿轮可用铸铁。

(2) 配对齿轮中, 小齿轮磨损大, 因此小齿轮的硬度要高于大齿轮。

(3) 一般中、低速齿轮用 45 钢调质。

(4) 中、高速、重载齿轮可用中碳钢或中碳合金钢经调质、表面淬火, 或低碳钢、低碳合金钢经渗碳、淬火加低温回火。

八、圆柱齿轮结构

- 1. 齿轮轴
- 2. 实心式齿轮
- 3. 腹板式齿轮
- 4. 轮辐式

九、齿轮传动的失效形式

- 1. 齿轮失效 指齿轮在传动过程中, 齿轮失去正常工作能力的情况。
- 2. 失效的主要方式 轮齿折断、齿面磨损、点蚀、胶合、塑性变形等。

注意: 一般开式齿轮传动的主要失效形式为齿面磨损; 一般闭式齿轮传动的主要失效形

式为点蚀或轮齿折断。

第四节 蜗杆传动

一、蜗杆传动的特点

1. 优点

- (1) 传动比大，结构紧凑。
- (2) 传动平稳无噪声。
- (3) 可以自锁，有安全保护作用。

2. 缺点

- (1) 摩擦发热大，效率低。
- (2) 蜗轮需要用有色金属制造，成本高。

二、蜗杆传动的失效形式

- 1. 开式传动 磨损。
- 2. 闭式传动 胶合。

第五节 轮系和减速器

一、轮系的类型及特点

- 1. 概念 一系列相互啮合的齿轮组成的传动系统叫轮系。

2. 类型

(1) 定轴轮系：齿轮（包括蜗轮、蜗杆）在运转中轴线位置都是不动的轮系为定轴轮系。

(2) 周转轮系：轮系中至少有一个齿轮的轴线是围绕另一个齿轮进行旋转的轮系为周转轮系。

3. 特点

- (1) 可以实现很大的传动比。
- (2) 可以做远距离传动。
- (3) 可以实现变速、换向要求。
- (4) 可以做合成运动或分解运动。

二、定轴轮系的传动比、计算及转向

- 1. 轮系的传动比 是指首尾两轮的转速之比。
- 2. 定轴轮系的传动比 等于从动轮齿数的连乘积与主动轮齿数连乘积之比。
- 3. 转向

(1) 圆柱齿轮的转向可以用正、负号表示，即外啮合时，两齿轮转向相反，传动比取负号；内啮合时，两齿轮转向相同，传动比取正号。也可以用画箭头的方法表示。

(2) 成对圆锥齿轮只能用画箭头的方法表示。

三、减速器

1. 减速器的组成 是由密封在箱体内的齿轮传动或蜗杆传动组成的。常用在原动机和工作机之间作为减速的传动装置。

2. 减速器的分类

(1) 圆柱齿轮减速器：按齿轮传动级数可分为单级、两级、三级。按布置方式可分为展开式、分流式、同轴式。

(2) 圆锥齿轮减速机。

(3) 蜗杆减速机。

第八章 液压与气压传动

复习内容

第一节 液压传动概述

一、液压传动的工作原理及系统组成

1. 液压传动的工作原理 以油液为工作介质，利用液体压力来传递动力和进行控制的一种传动方式。

2. 液压传动系统组成 由动力元件、执行元件、控制元件和辅助元件组成。

(1) 动力元件 液压泵，将电动机的机械能转换为液体压力能，如液压泵。

(2) 执行元件 将液压能转化为机械能，如液压缸、液压马达。

(3) 控制元件 控制调节系统中油液压力、流量或流向的装置，如压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀。

(4) 辅助元件 保证系统正常工作的装置，如油箱、油管和滤油器等。

二、液压传动的特点

1. 优点

(1) 速度、扭矩、功率均可无级调节，而且能迅速换向和改变速度，调速范围宽度，可达 2000:1。

(2) 能传递较大的功率。在传递相同功率的情况下，液压传动装置的体积小、重量轻、结构紧凑、布局灵活。

(3) 易于实现过载保护，安全可靠。

(4) 液压元件已系列化、标准化，便于液压系统的设计、制造和使用维修。

(5) 易于控制和调节，便于与电气控制、微机控制等新技术相结合，构成“机—电—液—光”一体化，实现数字控制。

2. 缺点

(1) 油液流动过程存在着能量损失，因此传动效率低。

(2) 对油温变化比较敏感，不易在温度很高或很低的条件下工作。

(3) 液压元件结构精密，制造精度较高，给使用和维修带来一定困难。

(4) 相对运动表面不可避免地存在泄漏，因此液压系统不能保证精确的传动比。

三、液压传动的基本概念

1. 压力

(1) 压力 液压传动中, 液体传递的静压力是指在单位面积的液体表面上所受的作用力, 即

$$p = F/A$$

式中 p ——液体的压力, 单位为 Pa, 习惯称为压力, 实质是压强;

F ——作用在液体表面的外力, 单位为 N;

A ——液体表面的承压面积, 单位为 m^2 。

(2) 静止油液中压力的特征

①静止油液中, 任意一点所受的各个方向的压力都相等。

②油液压力作用的方向总是垂直指向受压表面。

③可等值传递压力, 即静压传递原理。

注意: 液压传动是依靠油液内部的压力来传递动力的, 在密封容积中压力是等值传递的。所以静压传递原理是液压传动的基本原理之一。

2. 流量与平均速度

(1) 流量 流量指单位时间内流过某一截面处的液体体积, 即

$$q_v = V/t$$

式中 q_v ——流量, 单位为 m^3/s ;

V ——流过的液体体积, 单位为 m^3 ;

t ——时间, 单位为 s。

(2) 平均流速

液体在单位时间内平均移动的距离称为平均流速, 即

$$v = q_v/A$$

式中 v ——平均流速, 单位为 m/s ;

q_v ——流量, 单位为 m^3/s ;

A ——活塞有效面积, 单位为 m^2 。

(3) 活塞运动速度与流量、截面的关系

油液流经无分支管道时, 每一个截面上通过的流量一定是相等的, 即

$$q_{v1} = q_{v2} = q_{v3}$$

式中 q_{v1} ——截面 $A1$ 的流量;

q_{v2} ——截面 $A2$ 的流量;

q_{v3} ——截面 $A3$ 的流量。

3. 功率

功率是指单位时间所做的功, 用 P 表示, 单位为 W (瓦) 或 kW (千瓦)。

①液压缸的输出功率是液压缸的活塞运动速度与外负载 F 的乘积, 即

$$P_{\text{缸}} = F \cdot v$$

因为 $F = pA$, $v = q_v/A$, 所以上式可以改写成

$$P_{\text{缸}} = p_{\text{缸}} \cdot q_{v\text{缸}}$$

即液压缸的输出功率为流入液压缸的流量与静压力的乘积。

②液压泵的输出功率等于液压泵输出的额定流量和额定工作压力的乘积,即

$$P_{\text{泵}} = p_{\text{泵}} \cdot q_{V\text{泵}}$$

第二节 液压传动元件

一、液压泵

1. 液压泵的分类

- (1) 按单位时间内所输出的油液体积是否可调,液压泵可分为变量泵和定量泵。
- (2) 按结构形式分,常见的液压泵有齿轮泵、叶片泵和柱塞泵。
- (3) 液压泵的图形符号见课本表8-1。

2. 液压泵的工作原理

液压泵是依靠密封容积变化来进行吸油和排油的,密封容积增加,液压泵吸油,密封容积减小,液压泵压油。因此,液压泵又称为容积式液压泵。

3. 液压泵工作的必备条件

- (1) 液压泵内有若干个密封容积,且密封容积可以周期性变化。液压泵的输出流量与密封容积变化量及单位时间内的变化次数成正比。
- (2) 液压泵应有配流装置,保证吸油腔和压油腔分开,并使吸油腔在吸油过程中与油箱相通,压油腔在压油过程中与系统供油管路相通。
- (3) 油箱内液体的绝对压力必须恒等于或大于大气压力。油箱必须与大气相通或采用密闭的充压油箱。

二、液压缸

1. 概念 液压缸是液压系统的执行元件,它将液压能转化为工作部件的机械能,一般用于实现直线往复运动或摆动。

2. 类型 液压缸的结构形式有活塞式液压缸、柱塞式液压缸、摆动液压缸。液压缸的图形符号见教材。

三、液压控制阀

液压控制阀是用来控制液压系统中油液的流动方向并调节其压力和流量的。

1. 方向控制阀

(1) 单向阀 控制油液只能向一个方向流动,不能反向流动。

(2) 换向阀 换向阀是利用阀芯相对阀体的运动,使油路接通或关断,使液压执行元件实现启动、停止或变换运动方向。换向阀有多种形式,按阀芯的运动方式可分为滑阀和转阀,常见的是滑阀;按阀的工作位置数和通路数可以分为“几位几通”阀,如二位三通阀、三位四通阀等;按操纵控制方式不同可分为手动控制、电磁控制、液动控制、电液控制和机动控制阀。

① “位” 换向阀的图形符号中,“位”是指换向阀的可变位置数,用方格表示。

② “通” 是指换向阀的通路数,也就是能与系统主油路相连通的进、出阀的油口数,

是图形符号中的箭头和堵头与任一方框的交点数。

三位阀的中位机能有 O 型和 H 型, 必须熟悉 (见课本 161 页滑阀机能)。

③换向阀的完整图形符号 包括位数、通数、操纵方式, 每一位的油口连通关系, 定位复位方式。

注意: 电磁换向阀用于流量小的液压系统中, 流量大的换向阀多采用液动或电液动换向阀。

2. 压力控制阀

(1) 溢流阀

接在液压缸的回油路与油箱之间, 多余的油液经溢流阀流回油箱, 保持系统油压基本稳定, 此时溢流阀起维持系统压力恒定的作用。溢流阀接在泵的出油口, 还可以用来限定系统的最高压力。平时溢流阀阀口关闭, 只有当油液压力超过溢流阀调定压力时, 溢流阀开启并溢流, 起安全保护作用。

常用的溢流阀按其结构形式和基本动作方式可分为直动式和先导式两种。直动式用于低压系统, 先导式常用于中、高压系统或远程控制场合。

(2) 顺序阀

顺序阀的主要作用是使两个以上执行元件按压力实现顺序动作, 所以称为顺序阀。

顺序阀按结构的不同也可分为直动式和先导式两种类型。

(3) 减压阀

减压阀的出口压力低于进口压力, 其作用是降低液压系统中某一局部的油液压力, 使用一个油泵能同时得到多个不同的压力输出, 同时它还有稳压的作用。

根据所控制的压力不同, 减压阀可分为定值减压阀、定差减压阀和定比减压阀。定值减压阀出口压力维持在一个定值; 定差减压阀是使进、出油口之间的压力差不变或接近不变; 定比减压阀则是使进、出油口压力的比值维持恒定。

3. 流量控制阀

(1) 节流阀

节流阀是依靠改变节流口的大小, 调节执行元件的运动速度。

(2) 调速阀

调速阀是将节流阀和定差减压阀串接而构成的。

第三节 液压传动系统

1. 方向控制回路。
2. 压力控制回路。
3. 速度控制回路。

第四节 气压传动概述

一、气压传动系统的工作原理

气压传动系统的工作原理是利用空气压缩机使空气介质产生压力能, 在控制元件的控制下,

将气体压力能传输给执行元件，控制执行元件（汽缸或气马达）完成直线运动和旋转运动。

二、气压传动系统的组成

1. 能源元件

能源元件是使空气压缩并产生压力能，为各类气动设备提供动力的装置，例如空气压缩机。

2. 控制元件

控制元件是用来控制压缩空气的压力、流量、流动方向及执行元件工作顺序的元件，例如压力阀、流量阀、方向阀、逻辑元件和行程阀等。

3. 执行元件

执行元件是把气体的压力能转换为机械能的一种装置，例如汽缸、气马达等。

4. 辅助元件

辅助元件是使空气净化、润滑、消声及用于元件间连接的元件，例如过滤器、油雾器、消声器及管件等。

三、气压传动系统的优缺点

1. 气压传动的优点

- ①气压传动的工作介质是空气，排放方便，不污染环境，经济性好。
- ②空气的黏度小，便于远距离输送，能源损失小。
- ③气压传动反应快，维护简单，不存在介质维护及补充问题。
- ④蓄能方便，可用储气筒储气获得气压能。
- ⑤工作环境适应性好，允许工作温度范围宽。
- ⑥有过载保护作用。

2. 气压传动的缺点

- ①由于空气具有可压缩性，因此工作速度稳定性较差。
- ②工作压力低，气动传动装置总输出力较小。
- ③工作介质无润滑性能，需要润滑辅助元件。
- ④噪声大。

第五节 气压传动元件

一、空气压缩站

空气压缩站的主要组成装置有空气压缩机（简称空压机）、储气罐和后冷却器。

二、气压传动执行元件

汽缸和气马达是气压传动中所使用的执行元件。汽缸用于实现往复直线运动或摆动，常用于往复直线运动。气马达用于实现连续回转运动。

三、气压控制阀

气压控制阀是控制和调整压缩空气的流向、压力和流量的控制元件，可分为方向控制阀、压力控制阀和流量控制阀。

第六节 气压传动系统（略）

机械基础题型示例

复习内容

一、名词解释

- | | | |
|------------|-------------|--------------|
| 1. 机构 | 2. 机械 | 3. 密度 |
| 4. 强度 | 5. 塑性 | 6. 硬度 |
| 7. 疲劳强度 | 8. 失效 | 9. 工作能力 |
| 10. 载荷 | 11. 静载荷 | 12. 变应力 |
| 13. 疲劳点蚀 | 14. 力 | 15. 作用与反作用公理 |
| 16. 活动铰链支座 | 17. 受力图 | 18. 力矩 |
| 19. 杆件 | 20. 内力 | 21. 线应变 |
| 22. 屈服 | 23. 切应力 | 24. 轴 |
| 25. 梁 | 26. 中性层 | 27. 钢 |
| 28. 红硬性 | 29. 正火 | 30. 淬硬性 |
| 31. 调质 | 32. 渗碳 | 33. 黄铜 |
| 34. 热塑性塑料 | 35. 转轴 | 36. 轴颈 |
| 37. 轴承 | 38. 自锁 | 39. 螺距 |
| 40. 粗牙螺纹 | 41. 差动螺旋机构 | 42. 运动副 |
| 43. 低副 | 44. 曲柄 | 45. 急回特性 |
| 46. 极位夹角 | 47. 凸轮机构的行程 | 48. 带轮的基准直径 |
| 49. 压力角 | 50. 周转轮系 | 51. 静压传递原理 |
| 52. 流量 | 53. 变量泵 | 54. 气压控制阀 |
| 55. 液压缸 | | |

解释下列金属材料的牌号：

- | | | |
|--------------|----------|------------|
| 1. 45 | 2. 20Mn | 3. T8A |
| 4. 60Si2Mn | 5. 9SiCr | 6. Cr12MoV |
| 7. GCr15SiMn | 8. H70 | 9. HPh59—1 |

二、填空

1. 一部机器可以只含有_____个机构或有_____个机构。
2. 机构是由构件组合而成的，各构件之间具有_____的相对运动。
3. 零件是机器中_____的基本单元。
4. 机械是_____与_____的总称。

5. 机器的传动部分是原动机到工作机构之间的传动机构,用以完成运动和动力的传递和转换,利用它可以_____速、_____速,改变转矩以及运动形式等,满足工作机构的各种要求。

6. 机器的操纵或控制部分的作用是显示和反映机器的运行_____和_____,控制机器正常运行和工作。

7. 机器的控制装置有_____装置、_____装置、_____装置等几种形式。

8. 简单的机器甚至只有_____部分和_____部分。

9. 根据密度的大小金属材料可分为_____金属和_____金属。

10. 密度小于_____ g/cm^3 的金属叫做轻金属。

11. 在航空工业和汽车工业中,为了增加有效载重量,材料的_____是需要考虑的重要因素。

12. 熔点是指金属从固体状态向液体状态转变时的_____。

13. 热导率大的金属材料的_____性好。

14. 金属的导热性以_____最好,铜、铝次之。

15. 一些精密测量工具就要选用膨胀系数较_____的金属材料来制造。

16. 各种金属材料的导电性各不相同,其中以银为最好,_____,_____次之。

17. 工业上常用_____,_____做导电的材料。

18. 电炉丝的导电性较_____。

19. 具有_____能力的金属材料都能被磁铁吸引。

20. 铁磁性材料可用于制作变压器、电机的_____和测量仪表零件等。

21. 强度越高的材料越能承受较_____的外力而不变形和破坏。

22. 强度极限 σ_b 表示材料在拉伸条件下所能承受的_____,是机械设计和选材的主要依据之一。

23. 塑性指标用_____和_____来表示。

24. 生产上最常用的硬度有_____氏硬度、_____氏硬度和_____氏硬度。

25. _____氏硬度用于测定铸铁、有色金属、低合金结构钢以及结构钢调质件的硬度。

26. _____氏硬度应用最广,常用于测定工件的表面硬度,如淬火钢。

27. 一般试验时规定,钢在经受_____次、有色金属经受_____次交变载荷作用时不产生断裂的最大应力称为疲劳强度。

28. 疲劳断裂往往是在工作应力_____于材料屈服强度的情况下发生的。

29. 铸钢的铸造性_____于铸铁。

30. 锻压性一般与材料的_____及其_____变形抗力有关。

31. _____碳钢的锻压性最好,_____碳钢次之,_____碳钢则较次。

32. 焊接时低碳钢有较_____的可焊性,高碳钢较_____,铸铁则更_____。

33. 铜、铝合金的可焊性一般都比碳钢_____。

34. 可加工性好的金属材料,在切削加工时刀具磨损_____,加工表面_____。

35. 切削时切屑易于折断,表明材料切削加工性_____。

36. 零件不发生_____时的安全工作限度称为工作能力。

37. 载荷的_____、_____不随时间变化或变化缓慢的称为静载荷。
38. 零件在载荷作用下产生内力，_____截面上的内力称为应力。
39. 变应力可能由_____载荷产生，也可能由_____载荷产生。
40. 在静应力作用下主要失效形式表现为_____或_____。
41. 表面静强度失效主要表现为表面_____或表面_____。
42. 磨损通常发生在润滑_____的动配合表面上，是一种常见的失效形式。
43. 当_____应力超过材料相应疲劳强度时，零件表层金属便从本体剥落，形成小坑，这种现象称为疲劳点蚀。
44. 根据摩擦副的运动形式可将摩擦分为_____和_____摩擦。
45. 固体摩擦分为_____摩擦和_____摩擦。
46. 一个机件的磨损过程分为_____阶段、_____阶段、_____阶段。
47. 力的作用效果取决于三要素：_____、_____和_____。
48. 力是一个既有_____又有_____的矢量。
49. 作用于刚体上的两个力，使刚体处于平衡状态的必要和充分条件是：两力大小相_____, 方向相_____且作用在_____直线上。
50. 约束反力的方向与约束对物体限制其运动趋势的方向相_____。
51. 在物体平衡力系中，约束反力总是_____知的。
52. 光滑接触表面约束对物体的约束反力作用在_____处，方向沿接触表面的公法线并_____受力物体。
53. 活动铰支的约束性质与光滑接触表面的约束性质_____, 其反力必_____固定面。
54. 一个杆件的一端完全固定，既不能够_____动也不能够_____动，这种约束称为固定端约束。
55. 力使物体绕矩心逆时针方向转动力矩为_____, 反之为_____。
56. 杆件在外载荷的作用下可能会发生_____和_____的变化，称为变形。
57. 杆件变形可简化为_____变形、_____变形、_____变形、_____变形。
58. 内力将随外力增加而_____, 当内力_____到一定限度时，杆件就会发生破坏。
59. 凡以轴向_____为主要变形特征的杆件称为拉杆。
60. 工程上常用_____上的内力来比较和判断杆件的强度。
61. 当拉杆受到轴力作用后，杆中横截面上的任一点都将产生_____应力，同时该点相应地产生_____向线应变。
62. 弹性模量的量纲与正应力的量纲相_____。
63. 铸铁拉伸时从开始至试件拉断，应力和应变都很_____, 没有_____阶段和_____现象，没有明显的直线段。
64. 铸铁压缩时的抗压强度极限远远_____于拉强度极限。
65. 铸铁压坏时，其断口与轴线约成_____, 表明铸铁压缩时沿_____截面相对错动而断裂。
66. 安全系数也反映了经济与安全之间的矛盾关系。取值过_____, 许用应力过低，

造成材料浪费。反之,取值过_____,安全得不到保证。

67. 塑性材料一般取_____极限作为极限应力;脆性材料取_____极限作为极限应力。

68. 当相互挤压力很大时,作用面间将可能发生_____变形或_____。

69. 工程中常假定挤压力在挤压面上是_____分布的。

70. 圆轴扭转时切应力分布规律是:圆轴横截面上任一点的切应力与该点所在圆周的半径成_____,方向与过该点的半径_____,切应力最大处发生在半径最_____处。

71. 梁上各横截面内剪力为_____、弯矩为_____时的弯曲变形,称为纯弯曲。

72. 中性层的正应力为_____。

73. 梁的横截面上任意点的正应力与该点到中性轴的距离成_____。

74. 铸铁是指含碳量一般在_____以上的铁碳合金。

75. 硫、磷是炼钢时由原料进入钢中,炼钢时难于除尽的有害杂质,硫有_____性,磷有_____性。

76. 碳素_____钢用于制造各种结构件、机器零件;碳素_____钢用于制造刃、模、量具。

77. 普通碳素结构钢按质量属于_____钢、按成分属于_____钢。

78. 碳素工具钢的含碳量在_____以上。

79. 合金调质钢含碳量一般在_____之间,它是经过调质处理后得到的。

80. 主要用于制造丝锥、板牙、绞刀的材料有_____和_____。

81. 高速钢热处理后具有高的硬度、热硬性、耐磨性,切削温度高达_____时仍保持高的硬度、高耐磨性。

82. 在实际生产中,一般铸铁的碳含量为_____,硅含量为_____,锰、硫、磷杂质元素的含量也比碳钢_____。

83. 铸铁具有良好的_____性、_____性、_____性和_____性,生产简单,价格便宜,因此,铸铁在工业生产中获得广泛应用。

84. 由于铸铁的塑性、韧性较_____,只能用_____方法成形零件,而不能用_____方法成形零件。

85. 根据碳在铸铁中的存在形式,一般可将铸铁分为_____铸铁、_____铸铁、_____铸铁和_____铸铁。

86. 铸铁中的石墨数量越_____,尺寸越_____,分布越_____,铸件的抗拉强度、塑性和韧性就越差。

87. 可锻铸铁是将一定成分的白口铸铁经过退火处理,使渗碳体分解,形成_____石墨的铸铁。

88. 球墨铸铁是指石墨以_____形式存在的铸铁。

89. 球墨铸铁的力学性能比灰铸铁和可锻铸铁都_____,其抗拉强度、塑性、韧性与相应基体组织的铸钢_____。

90. 铸钢一般用于制造形状_____,综合力学性能要求较_____的零件,而这类零件在工艺上难于用锻造方法获得,在性能上又不能用力学性能较低的铸铁制造。

91. ZG200—400 表示_____强度不低于 200MPa, _____极限不低于 400MPa 的铸钢。
92. 钢的热处理是指采用适当方式将钢或钢制工件进行_____, _____和_____, 以获得预期的组织结构与性能的工艺。
93. 正火冷却速度比退火_____, 可细化组织。
94. 钢在正火后的强度、硬度_____于退火, 且操作方便, 生产周期短, 成本低, 在可能的条件下宜用正火代替退火。
95. 一般含碳量相同的碳素钢与合金钢的淬硬性_____区别, 而合金钢比碳素钢淬_____性好, 含碳多的钢比含碳少的钢淬_____性好。
96. 回火是将淬火后的工件重新加热到低于_____的某一温度, 保温一定时间、空冷到室温的热处理工艺。
97. 淬火最常见的有_____冷淬火和_____冷淬火等。
98. 渗碳通常采用_____钢或_____钢, 主要用于表面要求高硬度、耐磨, 心部具有足够强度和韧性, 具有高的疲劳强度的工件。
99. 铝合金按其成分和工艺特点可分为_____铝合金和_____铝合金。
100. 铜合金有_____铜、_____铜、_____铜。
101. 常用的热塑性塑料有_____, _____、_____等。
102. 橡胶可分为_____橡胶和_____橡胶两类。
103. 天然橡胶的_____强度与_____性比多数合成橡胶好, 但_____性和_____性较差。
104. 直轴按所受载荷不同可分为_____轴、_____轴和_____轴。
105. 心轴只承受_____矩作用。
106. 传动轴主要承受_____矩作用。
107. 轴常用的材料主要是_____钢和_____钢, 其次是_____铸铁。
108. 轴上零件的固定分_____向固定和_____向固定两种。
109. 轴的结构中应有加工工艺所需要的结构要素。如磨削时要有_____槽, 车螺纹要有_____槽, 车细长轴时轴端应开_____孔等。
110. 为了减少刀具品种、节约换刀时间, 同一轴上的键槽, 要尽量布置在轴的_____上, 且_____一样。
111. 根据轴承工作的摩擦性质不同, 轴承可分为_____轴承和_____轴承。
112. 滑动轴承工作平稳, 噪声较滚动轴承_____, 工作可靠。但是, 普通滑动轴承的_____摩擦阻力大。
113. 常用向心滑动轴承的结构形式有_____式和_____式两种。
114. 滑动轴承的剖分面应与载荷方向近于_____, 多数轴承的剖分面是_____的, 也有_____的。
115. 整体式轴瓦一般在轴套上开有_____和_____以便润滑, 粉末冶金制成的轴套一般_____。
116. 剖分轴瓦由上、下两半瓦组成, _____轴瓦开有油孔和油沟。
117. 轴瓦上的油孔用来_____润滑油, 油沟的作用是使润滑油_____分布。

118. 滚动轴承常见的滚动体有_____体、_____体、_____体等。
119. 滚动轴承的代号由_____代号、_____代号、_____代号构成。
120. 普通平键的规格选择时,其宽度与厚度主要由_____决定。
121. 普通平键的工作面为_____面。
122. 楔键的_____表面是工作面,键有斜度,装配时需打入。
123. 螺纹的螺纹升角_____于或_____于摩擦角时就会自锁。
124. 同一直径上具有_____螺距的螺纹叫做粗牙螺纹。
125. _____形螺纹、_____形螺纹、_____形螺纹主要用于传动,其中_____形螺纹的传动效率高,_____形螺纹的传动效率低。
126. 双头螺柱连接用在被连接件之一太厚不宜制成通孔,且_____经常拆装的场合。
127. 螺钉连接用于连接件之一太厚,不宜制成通孔且_____经常拆装的场合。
128. 两螺旋副中的螺纹旋向相_____的双螺旋机构称为差动螺旋机构。
129. 离合器连接的两根轴,在机器运转过程中就能方便地使两根轴_____或_____。
130. 万向联轴器用于两轴相交某一角度的传动,这种联轴器当主动轴作等角速转动时,从动轴作_____角速转动。
131. 制动器是利用_____来实现制动的。
132. 常用的制动器有_____制动器、_____制动器、_____制动器和_____制动器。
133. 润滑油选择主要是根据它的黏度,当转速高、比压小时可选用黏度较_____的润滑油。
134. 动密封可以分为_____式和_____式密封两种。
135. 平面运动副根据接触形式不同可分为_____副和_____副。
136. 铰链四杆机构的基本形式_____机构、_____机构、_____机构。
137. 铰链四杆机构的连架杆中若有_____个曲柄则为曲柄摇杆机构。
138. 铰链四杆机构中,如果最短杆与最长杆长度之和_____于其他两杆长度之和,则该机构为双摇杆机构。
139. 在曲柄摇杆机构中,当以曲柄为主动件带动摇杆摆动时,机构有_____特性。
140. 凸轮机构是由_____、_____、和_____三个基本构件组成的高副机构。
141. 凸轮机构按从动件形式分为_____式从动件、_____式从动件、_____式从动件。
142. 从动件的运动规律取决于凸轮的_____。
143. 盘形凸轮的结构简单,但从动杆的行程不能太_____,所以多用于行程较_____的场合。
144. 盘形凸轮回转中心趋向_____时就变成移动凸轮,可以相对机架作往复直线移动。
145. 尖顶式从动件构造简单、动作灵敏,但无论是从动杆还是凸轮轮廓都容易磨损,适用于_____速、传力_____和动作灵敏等场合,如用于仪表机构中。
146. 将主动件的均匀转动转换为_____的周期性运动机构,称为间歇运动机构。

147. 带传动靠传动带与带轮之间的_____, 来传递运动和动力。
148. V 带传动是依靠带的_____面与带轮轮槽_____面相接触产生摩擦力而工作的。
149. 普通 V 带由_____、_____、_____和_____组成。
150. 普通 V 带的包布由橡胶帆布制成, 主要起_____和_____作用。
151. 普通 V 带是无接头的环形带, 当其绕过带轮而弯曲时, _____受拉而伸长_____, 受压而缩短。
152. 套筒滚子链的接头形式有_____式、_____式和_____。
153. 当链节为奇数时, 套筒滚子链接头可采用_____式。
154. 齿轮传动按啮合情况可分为_____啮合、_____啮合、_____啮合。
155. 压力角是齿轮运动方向与受力方向所夹的_____角。
156. 通常所说的压力角是指_____圆上的压力角。
157. 对于相同齿数的齿轮, 模数愈大, 齿轮的几何尺寸愈大, 轮齿愈_____, 承载能力也愈_____。
158. 只有当两齿轮_____圆相切时啮合角才等于压力角, 节圆与分度圆才会重合。
159. 斜齿圆柱齿轮的轮齿是倾斜的, 加工时与直齿圆柱齿轮使用的是_____套标准刀具。
160. 锥齿轮传动应用于两轴线相交的场合, 通常采用两轴交角 $\Sigma =$ _____。
161. 配对齿轮中_____齿轮磨损大。
162. 蜗杆传动的重要特点是齿面滑动速度较_____, 发热量_____, 磨损较_____为_____。
163. 铸铁压缩时的抗压强度极限远远_____于拉强度极限。
164. 一般蜗轮材料多采用摩擦因数较低、抗胶合性较好的_____铜、_____铜或_____铜来制造。
165. 圆柱齿轮的转向可以用正、负号表示, 即外啮合时两齿轮转向相_____, 传动比取_____号。
166. 惰轮不影响传动比的_____, 但每增加一个惰轮改变一次_____。
167. 两级和两级以上减速器的传动布置形式有_____式、_____式和_____式三种。
168. 蜗杆减速器一般采用蜗杆_____置式, 可保证良好的润滑。
169. 液压传动是依靠油液内部的压力来传递动力的, 在密封容积中压力是_____传递的。
170. 由于油液又被认为是几乎不可压缩的, 所以油液流经无分支管道时, 每一横截面上通过的流量一定是_____的。
171. 液体在无分支管道中流动时, 通过不同截面的流速与其截面积大小成_____比。
172. 按结构形式分, 常见的液压泵有_____泵、_____泵和_____泵。
173. 单出杆活塞式液压缸仅一端有活塞杆, 所以两腔工作面积_____相等。
174. 液压缸的缓冲装置是为了防止活塞和缸盖之间_____。
175. 顺序阀的主要作用是使两个以上执行元件按压力实现_____动作。

176. 减压阀的出口压力_____于进口压力。

177. 调速阀是将_____阀和_____阀串接而构成的。

178. 蓄能器的功用主要用来_____和_____油液的压力能, 保持系统压力恒定, 减小系统压力的脉动冲击。

179. 如图 1: 重物 G 给绳的拉力为 T , 绳给重物的拉力 T' , 则: T 与 T' 是一对_____力。 T' 与 G 是一对_____力。

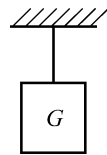


图 1

180. 物体重为 100N , 置于水平面上。物体与平面的滑动摩擦系数 $\mu = 0.3$, 当物体受水平力 Q 分别为 10N 、 40N 时, 则摩擦力分别为_____、_____。

181. 如图 2 所示物重 $G = 100\text{N}$, 用 $P = 500\text{N}$ 的力压在铅直墙壁上, 物体与墙壁间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.3$, 物体所受摩擦力大小为_____, 其方向向_____; 当 $P = 100\text{N}$ 时, 所受摩擦力大小为_____, 方向_____。

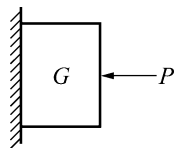


图 2

182. 正在匀速行驶的汽车, 车轮所受摩擦力方向与汽车行驶方向相_____。

183. 如图 3: 在水平面上放置 A、B 两个物体重量分别为 $G_A = 100\text{N}$, $G_B = 200\text{N}$, 中间用一根绳联接, A、B 两物体与地面的摩擦系数都为 $\mu = 0.2$, 若以大小为 $F = 30\text{N}$ 的拉力拉物体时, 绳的拉力为_____, 若 $F = 50\text{N}$ 时, 绳的拉力为_____; 若 $F = 60\text{N}$ 时绳的拉力为_____。

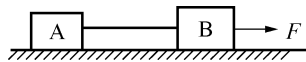


图 3

184. 已知一标准直齿圆柱齿轮齿距 $P = 25.12\text{mm}$, $d = 360\text{mm}$, 则齿数 $z =$ _____, 齿顶圆直径 $d_a =$ _____ mm。

185. 有一对标准直齿圆柱外齿轮, 如果 $z_1 = 30$, $z_2 = 60$, 则传动比 $i_{12} =$ _____。

186. 有一对标准直齿圆柱齿轮 $z_1 = 20$ 、 $z_2 = 50$, 中心距 $a = 210\text{mm}$, 则分度圆直径 $d_1 =$ _____ mm, $d_2 =$ _____ mm, 模数 $m =$ _____ mm。

187. “键 $16 \times 120 \text{ GB1096}$ ” 表示_____型键, 16 表示_____, 120 表示_____。

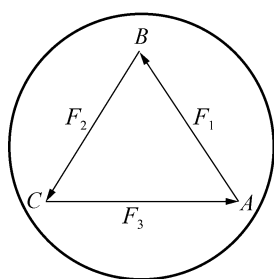
188. “M16 \times 100 GB/T 5781—2000” 表示螺栓的公称直径是_____ mm, 长度是_____ mm。

189. 滚动轴承 7209AC 的内径是_____ mm, 类型是_____。

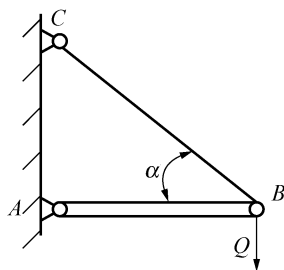
三、判断题 (对的用“√”表示, 错的用“×”表示)

- 任何机器都是人类劳动的产物, 也就是人工的物体组合。 ()
- 相同材料相同截面积的梁, 采用矩形比采用圆形抗弯能力强。 ()
- 零件是构件的组成部分。机构运动时, 属于同一构件中的零件相互之间具有一定的相对运动。 ()
- 材料的塑性通常用延伸率和断面收缩率表示。 ()
- 难熔金属及合金则广泛用于飞船外壳、火箭、导弹、燃气轮机和喷气飞机等耐高温零件的制造。 ()
- T10 钢的含碳量为 10%。 ()
- 液控单向阀只能使液体单向流动, 不能反向流动。 ()

8. 疲劳断裂往往是在工作应力小于材料屈服强度的情况下发生的。 ()
9. 固定用的螺栓和螺母可以相对转动, 因此它们都是构件。 ()
10. 在航空工业中, 材料的密度是需要考虑的重要因素。 ()
11. 导热性好的金属散热也好, 可用来制造散热器零件, 如冰箱、空调的散热片。 ()
12. 20Mn 表示平均含碳量为 0.2% 的锰钢, 它属于优质碳素结构钢。 ()
13. GCr15 是滚动轴承钢。 ()
14. 铺设铁轨、架设桥梁、金属工件加工过程中测量尺寸等都要考虑到热膨胀的因素。 ()
15. 硫是碳钢中的有益元素, 它能使钢的热脆性降低。 ()
16. 高碳钢的质量优于低碳钢。 ()
17. 铁铬合金、镍铬铝、康铜和锰铜等用于制造仪表零件或电热元件, 如电炉丝。 ()
18. 铸钢可用于铸造形状复杂, 而力学性能要求不高的零件。 ()
19. 除 Fe、C 外还含有其他元素的钢就是合金钢。 ()
20. 低碳钢的焊接性较好, 高碳钢的焊接性较差。 ()
21. 特殊性能钢具有特殊的物理性能或化学性能。 ()
22. GCr15 为滚动轴承钢, 其中 Cr 元素平均含量为 15%。 ()
23. 低碳钢的锻压性最好, 中碳钢较次, 高碳钢最次。 ()
24. HT200 表示抗拉强度不低于 200N/mm^2 的灰铸铁。 ()
25. 变应力只能在变载荷作用下产生。 ()
26. 可锻铸铁比灰口铸铁的塑性好, 可进行锻压加工。 ()
27. 力能脱离物体而单独存在, 因为它是一个矢量。 ()
28. 一对大小相等、方向相反的力互为作用力与反作用力。 ()
29. 合力一定比分力大。 ()
30. 力偶不能用一个力来等效。 ()
31. 铜、铝合金的塑性好, 所以其可焊性一般都比碳钢好。 ()
32. 一个物体受三个不平行的平面力作用而处于平衡状态, 则这三个力必交于一点。 ()
33. 合力作用与它的各分力同时作用的效果相同, 故合力一定大于任一个分力。 ()
34. 如图 4 (A) 所示, 下面刚体上 A、B、C 三点分别受 F_1 、 F_2 和 F_3 作用。若此三力等值, 且作用线互成 60° , 构成的三角形恰好封闭, 故该物体处于平衡状态。 ()



(A)



(B)

图 4

35. 如图 4 (B) 所示, 起重吊 A 端与墙铰接, B 端用绳索 BC 斜吊于墙上。B 点吊重物 Q, 杆 AB 不计自重, 当 α 在 $30^\circ \sim 60^\circ$ 范围内变化时, 则当 α 增大, 绳 BC 所受拉力也大。 ()
36. 摩擦力总是阻碍物体相对运动, 因此摩擦力越小越好。 ()
37. 物体放在不光滑的水平地面上, 一定会受到摩擦力作用。 ()
38. 静止物体因没有相对滑动, 所以一定不会受到摩擦力作用。 ()
39. 一般认为, 硬度越低的金属材料, 其切削加工性能越好。 ()
40. 剪切变形的特点是作用在构件上的两力大小相等、方向相反, 且两力作用线相距较近。 ()
41. 工程中一般不允许配合表面之间处于干摩擦状态。 ()
42. 液体摩擦是一种理想的摩擦状态, 因摩擦因数很小, 所以既无摩擦又无磨损。 ()
43. 构件受外力越大, 则内应力也一定越大。 ()
44. 矩形螺纹的牙型角是 60° 。 ()
45. 力偶矩与所取的矩心的位置无关。 ()
46. 一个力可以替换成同平面内的一个力和一个力偶。 ()
47. 圆轴扭转时, 圆轴上任意一点的切应力与该点所在圆周的半径成正比。 ()
48. 弹簧垫圈的作用是为了防松。 ()
49. 螺钉联接广泛用于经常拆装的场合。 ()
50. 磨损会影响机器的精度, 降低工作的可靠性, 甚至促使机器提前报废。 ()
51. 螺纹有自锁性, 所以不会松动。 ()
52. 普通螺纹的大径是螺纹的公称直径。 ()
53. 螺纹的螺纹升角小于或等于摩擦角时就会自锁。 ()
54. 影响黏着磨损的主要因素是: 同类摩擦副材料比异类材料容易黏着, 如钢与钢零件间的相对运动。脆性材料比塑性材料的抗黏着能力高。 ()
55. 作用力与反作用力中的两个力同时产生, 同时存在, 相互依存, 力的性质相同, 并且分别作用在两个不同的物体上。 ()
56. 带传动柔和有弹性、能缓冲、吸振, 故传动效率高。 ()
57. 二力平衡中的两个力, 力的性质可能不一样, 可能不同时产生, 但必须同时作用于同一物体上。 ()
58. 一组 V 带中若发现个别 V 带有疲劳撕裂现象, 应及时更换所有 V 带。 ()
59. 油的黏度过低, 则易于被挤入疲劳裂纹中, 在被封闭的裂缝中受高压而促进疲劳裂纹的扩展, 因此高黏度的油有利于提高抗疲劳能力。 ()
60. V 带带轮的直径是指带轮的外径。 ()
61. 约束反力的方向与约束对物体限制其运动趋势的方向相反。 ()
62. 链传动能在高温、多尘、潮湿等恶劣环境中工作。 ()
63. V 带传动装置必须安装防护罩, 才能保证使用寿命。 ()
64. 在物体平衡力系中, 约束反力总是未知的。 ()
65. 柔性约束对物体的约束反力作用于接触点, 方向沿柔性体而背离物体。 ()

66. 齿轮传动的传动比恒定, 工作可靠, 传动效率高。 ()
67. 正火冷却速度比退火快, 可细化组织。 ()
68. 表面淬火的目的是提高钢的表面硬度和耐磨性。 ()
69. 力矩为零则其力等于零。 ()
70. 内力随外力的增大而增大, 外力有多大, 内力就有多大。 ()
71. 全齿高 $h \approx 9\text{mm}$ 的标准直齿圆柱齿轮, 其模数 $m = 4\text{mm}$ 。 ()
72. 模数一定, 齿数越多, 轮齿渐开线的基圆愈大。 ()
73. 内力将随外力增加而增大, 当内力增大到一定限度时, 杆件就会发生破坏。 ()
74. 工程上常用单位面积上的应力来比较和判断杆件的强度。 ()
75. 应力描述了内力在截面上的分布情况和密集程度。 ()
76. 配对齿轮中小齿轮磨损快, 因此小齿轮的表面硬度要高于大齿轮。 ()
77. 安全系数取值过大会造成危险。 ()
78. 轮系中的齿轮在运转时, 几何轴线位置大部分是固定的轮系称为定轴轮系。 ()
79. 弹性模量的量纲与正应力的量纲相同。 ()
80. 开式齿轮的主要失效形式为齿面磨损。 ()
81. 由于脆性材料的抗压强度很低, 不宜用做受压杆件的材料。 ()
82. 惰轮在轮系中只改变轮系的尾轮的转速, 不改变转动方向。 ()
83. 易熔金属可用来制造熔断器。 ()
84. 油液的黏度大, 内摩擦力大, 流动性差。 ()
85. 压力角是物体运动方向与受力方向所夹的角。 ()
86. 齿轮的直径越大, 其轮齿就越大。 ()
87. 轴肩过渡处加过渡圆角或开卸荷槽是为了减小应力集中, 以提高轴的疲劳强度。 ()
88. 自行车前轴是心轴。 ()
89. 汽车的万向传动轴是传动轴。 ()
90. 若汽车的主动轴是后轴, 则后轴为转轴。 ()
91. 内燃机中的曲轴可以将活塞的往复直线运动转换为曲轴的旋转运动。 ()
92. 半圆键的形状是半圆弧形, 键槽对轴的削弱较小。 ()
93. 销连接受力时, 在圆柱表面上挤压应力的分布并非均匀。 ()
94. 普通平键连接较楔键连接的对中性好。 ()
95. 为了保证杆件的安全, 必须使杆件在载荷作用下工作的最大应力大于材料的极限应力。 ()
96. 轴瓦上有油孔, 内表面开有油沟, 必须开在承受载荷的区域。 ()
97. 若轴承所受载荷小而平稳时可选用球轴承。 ()
98. 冲压件不能选用塑性材料。 ()
99. 受纯径向载荷可选向心轴承。 ()
100. 支撑跨距大同轴度比较难保证时, 选成对调心球轴承或调心滚子轴承。 ()
101. 剖分式滑动轴承装拆方便, 轴瓦与轴的间隙可以调整。 ()
102. 整体式滑动轴承也能调整轴承间隙。 ()
103. 为了使机器中关键零件产生超载时不致损坏, 常把机器中某个次要零件设计成机

器中最薄弱的环节，机器超载时，这个零件先行破坏，从而保护了机器中其他重要零件。

()

104. 推力滚动轴承主要承受径向载荷。

()

105. 一个物体受四个不平行的平面力作用而处于平衡状态，则这四个力必交于一点。

()

106. 构件受剪时的剪切面总是平行于外力，而挤压面是两构件的接触表面。

()

107. 滚动轴承的周向固定是靠内圈与轴、外圈与机架孔间配合的松紧程度实现的。

()

108. 滚动轴承安装和拆卸时，应该注意不能通过滚动体传递力。

()

109. 对螺栓、销钉联接，受剪面的面积就是直径平面的面积。

()

110. 小型轴承装配不能用温差法装配。

()

111. 扭转时，圆轴的横截面始终为平面，形状、大小都不改变，只有相对轴线的微小扭转变形，因此在横截面上无切应力，而只有垂直于半径的正应力。

()

112. 同一轴上的键槽，要尽量布置在轴的同一母线上，且宽度一样。

()

113. 轴端倒角主要是考虑便于零件的装配。

()

114. 支撑跨距大同轴度比较难保证时，宜选用调心轴承。

()

115. 若两轴有偏斜最好选用刚性固定式联轴器。

()

116. 缩短梁的长度是提高抗弯刚度的有效方法之一。

()

117. 细牙螺纹的螺距小，升角小，自锁性好，但不耐磨，易滑扣，常用于薄壁零件。

()

118. 圆轴横截面上任一点的正应力与该点所在圆周的半径成正比，方向与过该点的半径垂直，最大正应力发生在半径最大处。

()

119. 矩形螺纹的传动效率低，梯形螺纹的传动效率高。

()

120. 同一直径上具有最大螺距的螺纹叫做粗牙螺纹。

()

121. 梁弯曲时，在受拉区和受压区之间存在一层既不伸长也不缩短的纵向纤维层，称为中性层。

()

122. 四杆机构中，最短的杆就是曲柄。

()

123. 家用缝纫机的踏板机构采用的是双摇杆机构。

()

124. 在曲柄摇杆机构中，曲柄只能是主动件。

()

125. 机车主动轮联动机构采用了平行双曲柄机构。

()

126. 双曲柄机构的两曲柄转速和方向完全相同。

()

127. 凸轮的轮廓曲线形状是由从动件的运动规律确定的。

()

128. 中性层的正应力为零。

()

129. 凸轮机构中尖底从动件的摩擦阻力小，可传递较大的力。

()

130. 盘形凸轮机构可用于从动件行程很大的场合。

()

131. 要求传动灵敏的场合可应用尖顶式从动件凸轮机构。

()

132. 普通碳素结构钢在常温有冲击载荷条件下工作，可选用 C 级。

()

133. 差动螺旋机构中两螺旋副中螺纹旋向相同。

()

134. 复式螺旋机构中两螺旋副中螺纹旋向相同。

()

135. 在低温有冲击载荷条件下工作或重要的焊接件可选用 B 级钢。

()

136. 合金弹簧钢含碳量一般在 $0.45\% \sim 0.75\%$ 之间,它是经过淬火后进行中温回火。这类钢具有高的弹性极限、高疲劳强度、足够的塑性和韧性、良好的表面质量。 ()
137. 在曲柄摇杆机构中,当以曲柄为主动件带动摇杆摆动时,机构有急回特性。 ()
138. 油液的黏度随温度的变化而变化,温度升高黏度变小,流动性好。 ()
139. 液压缸活塞的运动速度取决于液压缸内油液压力的大小。 ()
140. 液压系统内的压力是由于受到负载挤压而产生的。 ()
141. 换向阀可以控制油液流动方向,接通或关闭油路,从而改变液压系统的工作状态。 ()
142. 低合金刀具钢的硬度、耐磨性、强度、淬透性均比碳素工具钢好。这类钢的预备热处理是球化退火,最终热处理是淬火后低温回火。 ()
143. 液压传动系统某处有几个负载并联时,则压力取决于克服负载所需要作用力中的最小值。 ()
144. 常用的低合金刀具钢有 9SiCr 和 Cr06 等,主要用于制造丝锥、板牙、绞刀。 ()
145. 液压传动能保持传动比恒定。 ()
146. 高速钢主要用于制造切削速度高的刀具和形状复杂的刀具。 ()
147. 油液流经无分支管道时,每一横截面上通过的速度一定是相等的。 ()
148. 铸铁中的石墨数量越多,尺寸越大,分布越不均匀,铸件的抗拉强度、抗压强度、塑性和韧性就越差。 ()
149. 铸铁具有较好的可焊性。 ()
150. 油液流经无分支管道时,通过不同横截面上的平均流速与其截面大小成正比。 ()
151. 当有效面积一定时,活塞的运动速度取决于油液的压力,压力大则速度快。 ()
152. 由于石墨呈球状分布在基体上,对基体的割裂作用降到最小,可以充分发挥基体的性能,所以球墨铸铁的力学性能比灰铸铁和可锻铸铁都高,其抗拉强度、塑性、韧性与相应基体组织的铸钢相近。 ()
153. 密封容积不断变化的泵就是变量泵。 ()
154. 在静应力作用下零件既不允许发生断裂又不允许发生塑性变形。 ()
155. ZG200—400 表示屈服强度不低于 200MPa,抗拉强度或强度极限不低于 400MPa 的铸钢。 ()
156. 低温回火的目的是降低淬火内应力,提高韧性,并保持高硬度和高耐磨性,适用于低碳钢和合金刀具、量具等硬而耐磨的零件。 ()
157. 带轮直径越小,带的使用寿命越长。 ()
158. 液压泵是液压系统的执行元件,它将机械能转化为液压能。 ()
159. 链传动属于啮合传动,与齿轮一样具有传动比准确的优点。 ()
160. 液压传动是依靠密封容积的变化来传递动力的。 ()
161. 过渡链节用于奇数节链接头。 ()
162. 正火只适用于碳素钢及合金元素含量不高的合金钢。 ()
163. 压力控制阀一般都是靠油液压力和弹簧力相平衡原理工作的。 ()

164. 火焰淬火的设备简单, 速度快, 变形小, 适用于局部磨损的工件, 如轴、齿轮、轨道等, 用于特大件更为经济有利。但火焰表面淬火容易过热, 淬火效果不稳定, 因而在使用上有一定局限性。 ()

165. 斜齿圆柱齿轮传动时产生轴向力是它的一个优点。 ()

166. 斜齿圆柱齿轮的承载能力强, 故适于在重载情况下工作。 ()

167. 青铜敲起来音响很好, 又叫响铜, 因此锣、铃、号等都是用青铜制造的。 ()

168. 溢流阀的进口压力可以超过其调定压力。 ()

169. 凡是节流阀调速的地方都可以用调速阀代替。 ()

170. 平型带的传动能力比 V 带大 3 倍。 ()

171. 调速阀是由一个减压阀和一个节流阀并联而成的。 ()

172. 齿轮的模数没有单位。 ()

173. 中、高速、重载齿轮材料可用中碳钢或中碳合金钢经调质、表面淬火。 ()

174. 轴端倒角便于导向并可避免擦伤零件配合表面。 ()

175. 一般情况下直齿圆锥齿轮两轴线相交成 90° 。 ()

176. 布氏硬度比洛氏硬度高。 ()

177. 天然橡胶的抗拉强度与回弹性比多数合成橡胶好, 它一般用做轮胎、电线电缆的绝缘护套等。 ()

178. 布氏硬度广泛用于测试很硬、很薄及表面质量要求高的工件。 ()

179. 液压马达能将液压能转化为机械能。 ()

180. 刀刃一般都要经过退火处理以提高韧性。 ()

181. 蜗杆传动平稳无噪声。 ()

182. 整体式轴瓦一般在轴套上开有油孔和油沟以便润滑, 但粉末冶金制成的轴套一般不带油沟。 ()

183. 在装配双头螺柱时, 常将较长的一端旋入螺纹孔中。 ()

184. 对没有预紧力要求的螺纹连接, 应使用测力扳手和控制螺栓伸长量等办法加以控制。 ()

185. 气压传动由于空气具有优良的可压缩性, 因此工作速度稳定性较好。 ()

四、单项选择题

1. 机件以平稳而缓慢的速度磨损, 标志摩擦条件保持恒定不变, 此阶段为 () 阶段。

A. 跑合

B. 稳定磨损

C. 剧烈磨损

2. 机器的 () 部分的作用是把其他形式的能量转变成机械能。

A. 原动机

B. 传动

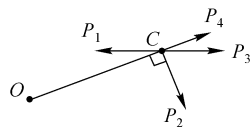
C. 执行

3. 大小相等的四个力, 作用在同一平面上且力的作用线交于一点 C , 试比较四个力对平面上点 O 的力矩, 哪个力对 O 点之矩最大 ()

A. 力 P_1 与力 P_3

B. 力 P_2

C. 力 P_4



4. 灰铸铁中碳主要以 () 石墨形式存在。
A. 片状 B. 团絮状 C. 球状
5. 金属材料表面抵抗比它更硬的物体压入时所引起的塑性变形的能力是 ()。
A. 硬度 B. 强度 C. 韧性
6. 拉伸试验时, 试样拉断前能承受的最大应力称为材料的 ()。
A. 屈服极限 B. 强度极限 C. 弹性极限
7. 正常行驶自行车的后轴是 ()。
A. 转轴 B. 传动轴 C. 心轴
8. 下列各轴中, 哪一种轴是转轴? ()
A. 自行车前轮轴 B. 减速器中的齿轮轴 C. 汽车的传动轴
9. 碳在球墨铸铁中主要以 () 状石墨形式存在。
A. 片 B. 团絮 C. 球
10. 溢流阀主要作用是 ()。
A. 限压 B. 限流 C. 限速
11. 零件渗碳后, 一般需经 () 处理, 才能达到表面硬而耐磨的目的。
A. 淬火加低温回火 B. 正火 C. 调质
12. 调质处理就是淬火加 () 温回火的热处理。
A. 低 B. 中 C. 高
13. 合金渗碳钢是经过渗碳处理后, 再进行淬火加 () 温回火处理得到的。
A. 低 B. 中 C. 高
14. 为了保证润滑油引入和均匀分配到轴颈上, 油槽应开设在 ()。
A. 承载区 B. 非承载区 C. 端部
15. 08F 牌号中, 08 表示其平均含碳量为 ()。
A. 0.08% B. 0.8% C. 8%
16. 普通钢、优质钢和高级优质碳钢是按 () 进行区分的。
A. 力学性能的高低 B. 杂质 S、P 含量多少 C. 杂质 Mn、Si 的多少
17. 下列三种钢中, () 钢的弹性最好。
A. T10 B. 20 钢 C. 65Mn
18. 下列三种钢中, () 钢最好作为齿轮用钢。
A. 08F B. 45 C. 65Mn
19. 可用于制造刀具、模具、量具的是 () 钢。
A. 碳素工具 B. 硬质合金 C. 碳素结构
20. 一个机件 () 阶段的长短代表着它的使用寿命的长短。
A. 跑合 B. 稳定磨损 C. 急剧磨损
21. 蓄能器不能实现的功能是 ()
A. 增高系统的压力 B. 补偿泄漏 C. 保持系统压力
22. 曲轴用 () 钢较好。
A. 40Cr B. GCr15 C. ZGMn13

-
- A diagram showing a particle (represented by a small circle) at the center of a larger circle. Four forces, labeled F_1 , F_2 , F_3 , and F_4 , are shown acting on the particle. F_1 points towards the bottom-left, F_2 points towards the right, F_3 points towards the top-left, and F_4 points towards the top-right. The forces are arranged such that they appear to be in equilibrium.

图 5

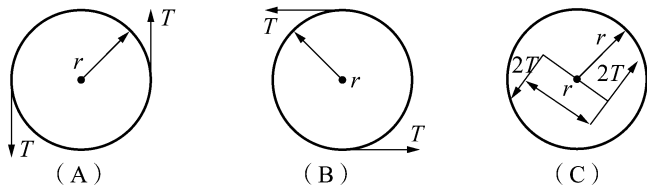


图 6

- A. 相同 B. 不相同 C. 不一定相同
30. 如图 7 所示用同样的绳索吊同一重物, 按 (A)、(B)、(C) 三种不同捆法 ($a > b > c$), () 捆法绳子受力最小。

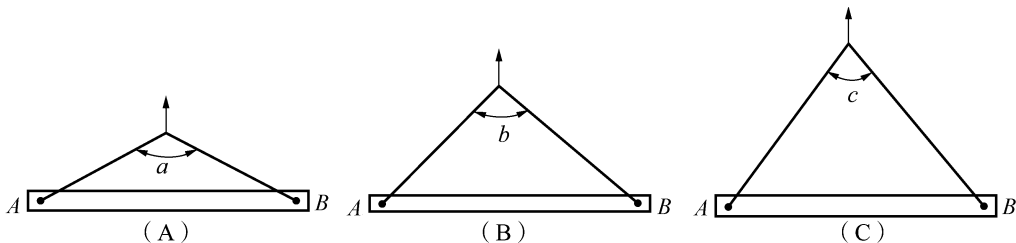


图 7

31. 吊灯如图 8 所示, 已知灯重 G , 悬绳 $AB = BC = 2\text{m}$, $BD = 1\text{m}$, 则悬绳所受拉力为 ()。
- A. $T_{AB} = T_{BC} = G/2$ B. $T_{AB} = T_{BC} = G$ C. $T_{AB} = T_{BC} = 3G$

32. 小车受力情况如图9所示, 已知 $F_1 = 30\text{N}$ 、 $F_2 = 50\text{N}$ 、 $\alpha = 30^\circ$, 则其合力为 ()。

A. 80N

B. 20N

C. 73.3N

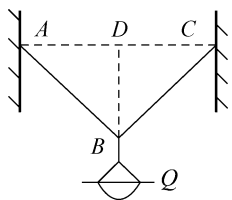


图8

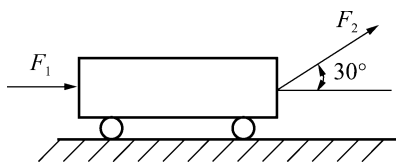


图9

33. 与平行移动一个力等效的是 ()。

A. 一个力

B. 一个力及一个力矩

C. 一个力及一个力偶

34. 球重 G , 如图10所示, $\alpha = 30^\circ$, $\gamma = 60^\circ$, 接触面光滑。

(1) A点的约束反力 N_A 的值为 ()。

A. $G/2$

B. G

C. $G\sin 60^\circ$

(2) B点的约束反力 N_B 的值为 ()。

A. G

B. $G/2$

C. $G\sin 60^\circ$

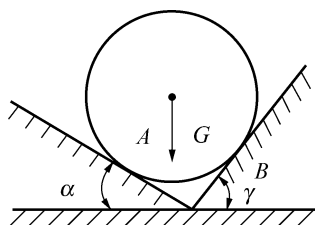


图10

35. 某学生体重为 G , 双手抓住单杠吊于空中, 最感到费力的是 (), 最感到省力的是 ()。

A. 两臂垂直向下与身体平行

B. 两臂张开成 120° 角

C. 两臂张开成 30° 角

36. 如图11所示, 一重为 G 的小球, 用绳索 AB 挂于墙上, AB 与墙的夹角为 30° , 则绳 AB 的拉力为 ()。

A. G

B. $0.5G$

C. $2G\sqrt{3}/3$

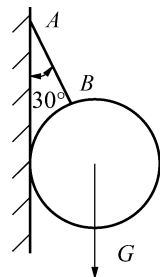


图11

37. 人走路时, 地面对鞋底的摩擦力方向是 ()。

A. 向前

B. 向后

C. 向下

38. 要把作用于刚体上A点的力 F 沿力的作用线平移到B点, () 它对刚体的作用。

A. 不改变

B. 附加一个力矩后不改变

C. 附加一个力偶后不改变

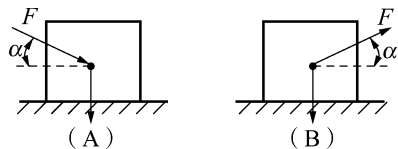


图12

39. 如图12所示, 重量为 G , 与水平支撑面的滑动摩擦系数为 μ , 力 F 与水平面夹角为 α , 欲使物体水平向右滑动则图(A)与图(B)相比, 则(A)图 ()。

A. 省力

B. 费力

C. 一样

40. 如图13所示, 一匀质正方体重量为 G , 受水平力 P 作用, 物体与地面的摩擦系数 $\mu = 0.3$, 当逐渐加大 P 时, 物体 ()。

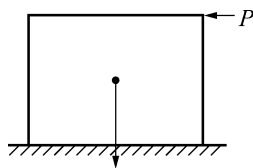


图13

- A. 先滑动 B. 先翻倒 C. 同时滑动并翻倒
41. 如果刚体受力处于平衡状态则必须满足作用于刚体上的()。
- A. 合力为 0 且合力矩为 0
B. 合力为 0 而合力矩不为 0
C. 合力不为 0, 合力矩为 0
42. 如图 14 所示, AB 两端受力 P 的作用, 则杆内截面上的内力为 ()
- A. P B. $P/2$ C. $2P$
43. 安全销在机器超载时, 先行破坏其销所受的应力超过 ()。
- A. 抗拉强度极限 B. 抗弯强度极限 C. 抗剪强度极限
44. 为了保证材料的强度储备, 安全系数 n 的取值应该 ()。
- A. 大于 1 B. 等于 1 C. 小于 1
45. 螺栓联接中的双螺母防松为 () 防松。
- A. 摩擦力 B. 机械式 C. 破坏式
46. 两根圆轴, 一根直径 $D_1 = 4\text{cm}$, 受轴向拉力 $N_1 = 2\text{kN}$, 另一根直径 $D_2 = 8\text{cm}$, 受到轴向拉力 $N_2 = 4\text{kN}$, 则两轴横截面上的应力 σ_1 和 σ_2 关系是: ()。
- A. $\sigma_1 : \sigma_2 = 2 : 1$ B. $\sigma_1 : \sigma_2 = 1 : 2$ C. $\sigma_1 : \sigma_2 = 1 : 1$
47. 铁路上车辆的 D 轴是 ()。
- A. 转轴 B. 传动轴 C. 心轴
48. 滚动轴承 30226 的承载特点是 ()。
- A. 只能承受径向载荷
B. 只能承受轴向载荷
C. 可以承受径向载荷和轴向载荷
49. 要得到正确的机械传动比, 应采用 ()。
- A. 带传动 B. 齿轮传动 C. 链传动
50. 弹簧垫圈的作用是 ()。
- A. 增大接触面, 防止接触面压伤
B. 防松
C. 增大螺母高度
51. 在纯弯曲时, 梁的横截面上的正应力 σ ()。
- A. 都相等 B. 中性层上的正应力最大 C. 距中性层越远, 正应力越大
52. 在圆柱凸轮机构设计中, 从动件应采用 () 从动件。
- A. 尖顶 B. 滚子 C. 平底
53. “M10 \times 50” 表示的是 () 螺纹。
- A. 细牙 B. 粗牙 C. 矩形
54. 普通螺纹的公称直径是指螺纹的 ()。
- A. 大径 B. 小径 C. 中径
55. 一双线右旋螺杆, 螺距为 6mm, 若相对螺母转动两周, 则它们相对移动 ()。

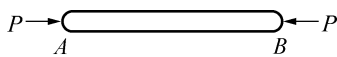
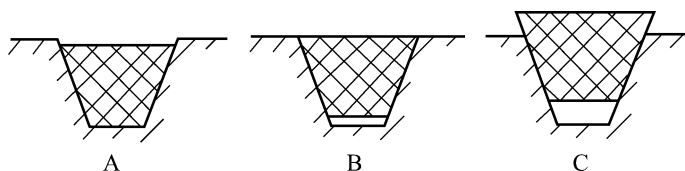


图 14

- A. 12mm B. 24mm C. 6mm
56. () 主要用在被联接件厚度不大且两边允许装拆的场合。
A. 螺栓联接 B. 双头螺柱联接 C. 螺钉联接
57. 有一对外啮合直齿圆柱齿轮，模数为 3mm，大齿轮齿数为 60，小齿轮齿数为 40，则两个齿轮间中心距为 () mm。
A. 120 B. 150 C. 180
58. 在机械行业中应用的齿轮，它的齿形曲线一般是 () 线。
A. 摆线 B. 圆弧线 C. 渐开线
59. 要把直线运动变为回转运动，或把回转运动变为直线运动时，可采用 () 传动。
A. 圆柱齿轮 B. 锥齿轮 C. 齿轮齿条
60. V 带的基准长度是指带的 () 长度。
A. 内周 B. 中性层 C. 外周
61. V 带的组成中受压的部分是 ()。
A. 底胶 B. 顶胶 C. 包布
62. V 带在轮槽中的正确位置是 ()。



- A. 移动副 B. 转动副 C. 高副
64. 标准渐开线直齿轮的压力角是指 () 上的压力角。
A. 齿顶圆 B. 齿根圆 C. 分度圆
65. 链传动的传动特点说法正确的是传动 ()。
A. 平稳性好，无噪声 B. 距离较远，平均传动比较准确 C. 效率低，功率小
66. 当链节为奇数时，链的接头形式应选择 () 式。
A. 开口销 B. 卡簧 C. 过渡链节
67. 外啮合齿轮传动的传动比公式是 ()。
A. $i_{12} = n_1/n_2 = z_2/z_1$ B. $i_{12} = n_1/n_2 = -z_2/z_1$ C. $i_{12} = n_2/n_1 = z_1/z_2$
68. 一个标准直齿圆柱齿轮模数为 3mm，齿数为 30，它的分度圆直径等于 ()。
A. 10mm B. 30mm C. 90mm
69. 齿顶高为 5mm 的标准直齿圆柱齿轮，其模数等于 ()。
A. 2mm B. 5mm C. 10mm
70. 渐开线齿轮的齿距与模数的关系为 ()。
A. $P = \pi m$ B. $m = P\pi$ C. $Pm = \pi$
71. 一对外啮合标准直齿圆柱齿轮，已知齿距 $P = 12.56\text{mm}$ ，中心距 $a = 160\text{mm}$ ，传动比等于 3，则两齿轮的模数为 ()。
A. 4mm B. 8mm C. 16mm

72. 齿轮齿廓渐开线的形状取决于其()的直径。
A. 齿顶圆 B. 齿根圆 C. 基圆
73. ()传动的成对齿轮轴线互相平行。
A. 圆柱齿轮 B. 圆锥齿轮 C. 蜗轮蜗杆
74. 车床中丝杠常采用()螺纹。
A. 锯齿形 B. 矩形 C. 梯形
75. 对相同齿数的齿轮,模数愈大,齿轮的几何尺寸()。
A. 越大 B. 越小 C. 与模数无关
76. 一般开式齿轮传动以()为主要失效形式。
A. 塑性变形 B. 齿面磨损 C. 点蚀
77. 螺纹的顶径是指()。
A. 螺纹大径 B. 螺纹小径 C. 外螺纹大径和内螺纹小径
78. 主动齿轮的齿数 $z_1=20$,从动齿轮的齿数 $z_2=40$,则这对齿轮的传动比等于()。
A. 2 B. $1/2$ C. 1
79. 能保持精确传动比的是()。
A. 链传动 B. 带传动 C. 齿轮传动
80. 蜗杆传动的传动比为()。
A. d_2/d_1 B. z_2/z_1 C. d_{a2}/d_{a1}
81. 某键的标记为“键 C12×110 GB/T 1096—2003”,则该键的有效长度为() mm。
A. 12 B. 110 C. 104
82. 惰轮在轮系中()。
A. 只改变轮系的转动方向,不改变传动比大小
B. 只改变轮系的传动比大小,不改变转动方向
C. 既改变轮系的转动方向,又改变传动比大小
83. 减速机型号为 ZLY560 表示该机为()。
A. 单级 B. 两级 C. 三级
84. 不受转矩作用,只支撑零件的轴是()。
A. 心轴 B. 转轴 C. 传动轴
85. 轴承装拆时不能通过()传递压力或拉力。
A. 内圈 B. 滚动体 C. 外圈
86. 带锥度的轴端与轮毂的键联接宜选用()。
A. 平键 B. 花键 C. 半圆键
87. ()连接用在被连接件之一太厚不宜制成通孔,且需要经常拆装的场合。
A. 螺栓 B. 双头螺柱 C. 螺钉
88. 能同时实现轴向固定和周向固定的是()。
A. 轴肩 B. 圆锥销 C. 键
89. 可同时承受径向载荷与轴向载荷的轴承是()轴承。
A. 向心 B. 推力 C. 角接触

90. 在轴瓦内表面开油槽的不正确做法是 ()。
- A. 油槽开在非承载
B. 油槽与油孔相通
C. 开在承受载荷最大的下轴瓦承载区
91. 螺纹连接一般采用 () 线螺纹。
- A. 单
B. 双
C. 多
92. 上、下表面是工作面的键联接是 ()。
- A. 普通平键
B. 半圆键
C. 普通楔键
93. 载荷小而平稳, 仅承受径向载荷, 转速高, 应选用 () 轴承。
- A. 深沟球
B. 圆锥滚子
C. 推力球
94. 支撑跨距大, 同轴度比较难保证时, 选成对的 () 轴承。
- A. 调心球轴承
B. 滚针
C. 推力球
95. 轴承的周向固定是靠 () 实现的。
- A. 键
B. 轴肩
C. 内圈与轴、外圈与机架孔间的配合松紧程度
96. 在安装、维护、润滑正常的条件下, 滚动轴承的主要失效形式为 ()。
- A. 点蚀
B. 胶合
C. 磨损
97. 只能承受轴向载荷的是 () 轴承。
- A. 深沟球
B. 圆锥滚子
C. 推力球
98. 承受较大的轴向载荷和较大的径向载荷时, 选 () 轴承。
- A. 圆锥滚子
B. 角接触球
C. 滚针
99. 同一轴上的键槽, 要尽量布置在轴的同一母线上, 且宽度一样是为了 ()。
- A. 减少刀具品种、节约换刀时间
B. 提高轴的强度和刚度
C. 尽量减少应力集中
100. 将滚动体均匀分开的是轴承的 ()。
- A. 滚动体
B. 保持架
C. 内圈和外圈
101. 用于两轴相交某一角度的传动可选用 () 联轴器。
- A. 齿轮
B. 万向
C. 安全
102. 安装在曲轴中部的滑动轴承应采用 ()。
- A. 整体式
B. 剖分式
C. 自动调心式
103. 在低速, 要求两轴对中精度高、承受载荷大且平稳时, 可采用 () 联轴器。
- A. 凸缘式
B. 弹性
C. 安全
104. 能补偿两轴同轴度误差的联轴器是 ()。
- A. 凸缘式联轴器
B. 套筒联轴器
C. 滑块联轴器
105. 对轴上零件做周向固定可采用 ()。
- A. 轴肩或轴环
B. 平键
C. 弹性挡圈
106. 轴端的倒角是为了 ()。
- A. 装配方便
B. 减少应力集中
C. 便于加工
107. 轴肩过渡处增加过渡圆角是为了 ()。

- A. 美观
 - B. 减少应力集中, 提高疲劳强度
 - C. 便于加工
108. 当同时承受径向载荷和轴向载荷时, 可选用 () 滚动轴承。
- A. 3 型
 - B. 5 型
 - C. N 型
109. 铰链四杆机构中, 若最短杆与最长杆长度之和大于其他两杆长度之和, 则机构有 ()。
- A. 一个曲柄
 - B. 两个曲柄
 - C. 没有曲柄
110. 主要承受径向载荷的是 () 滚动轴承。
- A. 3 型
 - B. 6 型
 - C. 7 型
111. 可能具有死点的四杆机构是 () 机构。
- A. 曲柄摇杆
 - B. 双曲柄
 - C. 平行双曲柄
112. 铰链四杆机构 $ABCD$, 现以 BC 为机架, 要成为双曲柄机构则各杆的长度应为 ()。
- A. $AB = 130$ $BC = 150$ $CD = 175$ $AD = 200$
 - B. $AB = 175$ $BC = 130$ $CD = 185$ $AD = 200$
 - C. $AB = 200$ $BC = 150$ $CD = 165$ $AD = 130$
113. 有四个杆组成铰链四杆机构, a 杆最短, d 杆最长, 且 $a + d < b + c$, 若固定 () 杆则成为双曲柄机构; 若固定 () 或 () 杆, 则成为曲柄摇杆机构; 若固定 () 杆组成双摇杆机构。
- A. a 、 b 、 c 、 d
 - B. a 、 b 、 d 、 c
 - C. c 、 b 、 d 、 a
114. 缝纫机踏板机构采用了 () 机构。
- A. 双曲柄
 - B. 双摇杆
 - C. 曲柄摇杆
115. () 凸轮机构从动件的承载能力较大, 摩擦阻力小。
- A. 尖顶式
 - B. 滚子式
 - C. 平底式
116. 机床的高速级常采用带传动, 主要原因是 ()。
- A. 传动的平稳性好
 - B. 传递的载荷大
 - C. 传递运动准确
117. 要使凸轮从动件行程较大应选用 () 凸轮。
- A. 盘形
 - B. 移动
 - C. 圆柱
118. 惯性筛分机采用了 () 机构。
- A. 平行双曲柄
 - B. 反向双曲柄
 - C. 双曲柄
119. 电影放映机移片机构采用了 () 机构。
- A. 棘轮
 - B. 槽轮
 - C. 齿轮
120. 牛头刨床的横向走刀机构采用了 () 间歇机构。
- A. 棘轮
 - B. 槽轮
 - C. 曲柄滑块
121. 使用带传动时, 新旧带不能混用是因为混用会 ()。
- A. 不安全
 - B. 降低效率
 - C. 使载荷不均
122. 套筒滚子链的链节数最好采用 () 数。
- A. 奇
 - B. 偶
 - C. 无所谓

123. 传动比大且准确的是 ()。
- A. 带传动 B. 齿轮传动 C. 蜗杆传动
124. 铸件受压时是 ()。
- A. 在与轴线成 45° 左右的斜面上断裂
B. 在与轴线成 30° 左右的斜面上断裂
C. 在横截面上断裂
125. 金属的导热性以 _____ 最好。
- A. 白银 B. 铜 C. 铝
126. 液压系统中的执行元件是 ()。
- A. 液压缸 B. 液压泵 C. 溢流阀
127. 节流阀是液压系统的 () 元件。
- A. 执行 B. 控制 C. 辅助
128. 关于中性轴, 下列说法中错误的是 ()。
- A. 中性轴是横截面上拉、压应力区的分界线
B. 中性轴是横截面上最大应力所在点的连续
C. 中性轴是横截面上正应力为零的点的连续
129. 液压缸内活塞的运动速度等于液压缸内 () 的大小。
- A. 压力 B. 油液的平均流速 C. 流量
130. 能将油液压能转换为工作部分的机械能的液压元件是 ()。
- A. 液压缸 B. 液压泵 C. 油管
131. 活塞有效面积一定时, 活塞的运动速度取决于 ()。
- A. 负载大小 B. 进入液压缸的流量 C. 液压泵输出流量
132. 对单出杆活塞式液压缸来说, 输入压力和流量相同时, 则无杆腔进油时活塞所受的 () 较大, 有杆腔进油时活塞的 () 较大。
- A. 阻力 B. 推力 C. 运动速度
133. 铸铁的铸造性能 _____ 于铸钢。
- A. 高 B. 低 C. 等
134. 液压系统油液内部压力是由于 () 产生的。
- A. 油液密封 B. 外界挤压 C. 完全是油液自重
135. 托盘天平采用了 () 机构。
- A. 曲柄摇杆 B. 平行双曲柄 C. 双摇杆
136. 液压泵是液压系统的 () 元件。
- A. 动力 B. 执行 C. 控制
137. 蜗轮的材料一般应选为 ()。
- A. 碳素钢 B. 合金钢 C. 青铜
138. 下列不属于气压传动的优点的是 ()。
- A. 不污染环境
B. 空气的黏度小
C. 空气具有可压缩性

139. 空心轴受轴向拉伸时, 受力在弹性范围内, 它的 ()。
- A. 外径和壁厚都增加 B. 外径和壁厚都减小 C. 外径减少, 壁厚增加
140. 人骑自行车时, 踏板、小腿、大腿、及车架组成 () 机构。
- A. 曲柄摇杆 B. 平行双曲柄 C. 双摇杆

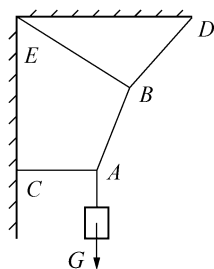
五、简答题

1. 什么是机器? 什么是机构? 两者有哪些区别及联系?
2. 机器一般有哪些部分组成? 各有什么功用?
3. 什么是硬度? 常用的有那几种? 如何应用?
4. 什么是金属材料的物理性能? 它包括哪些方面?
5. 什么是金属材料的力学性能? 它包括哪些方面?
6. 什么是载荷? 什么是应力? 各有哪些类型?
7. 摩擦副的摩擦状态有哪些? 各有什么特点?
8. 什么是零件的强度条件? 利用该条件能进行那些计算?
9. 什么是磨损? 它对机器会造成哪些影响? 试简单分析磨损过程?
10. 什么是二力平衡公理?
11. 什么是作用与反作用公理?
12. 什么是约束反力? 确定约束反力方向的原则是什么?
13. 什么是受力图? 画物体的受力图分那几步?
14. 什么是力的平移定理?
15. 零件的表面的失效形式有哪些?
16. 什么是截面法? 用截面法求内力分哪几步?
17. 圆轴扭转时切应力分布规律是什么?
18. 提高梁的抗弯强度的方法有哪些?
19. 什么是正火? 正火的目的是什么? 正火与退火比较有什么特点?
20. 什么是钢的热处理? 为什么要对钢进行热处理? 钢的热处理有那些方法?
21. 碳在铸铁中的存在形式有哪些? 根据碳的存在形式铸铁分成哪几种?
22. 什么是轴承合金? 其组织特点是什么? 常用的有哪些特点?
23. 轴的结构取决于哪几方面? 其结构应满足什么要求?
24. 如何考虑轴的加工工艺性?
25. 滑动轴承安装、维护的要点有哪些?
26. 滚动轴承的代号包含那些部分? 6210 表示 什么含义?
27. 滚动轴承类型的选择根据是什么?
28. 滚动轴承的装拆应如何考虑?
29. 螺纹的导程和螺距有什么不同? 有什么关系?
30. 螺纹联接为什么会松动? 常用的防松方法有哪两种?
31. 如何应用万向联轴器?
32. 滚动轴承的润滑应如何考虑?
33. 什么是运动副? 根据两构件的接触形式, 运动副可分为哪两类?

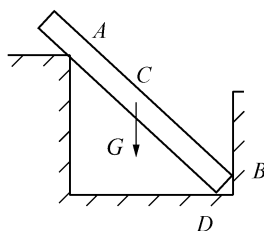
34. 试简单分析手动攻螺纹时, 应该用一只手还是用两只手扳动扳手?
35. 曲柄摇杆机构组成条件是什么? 此机构有什么运动特点?
36. 家用缝纫机的踏板机构采用了什么机构? 为什么缝纫机有时踏不动有时反转? 为什么缝纫机正常转动时, 又不反转或踏不动?
37. 斜齿圆柱齿轮传动有什么特点?
38. 液压泵工作的必备条件是什么?
39. 液压传动的工作原理是什么?
40. 液压传动的特点有哪些类型?

六、分析与计算

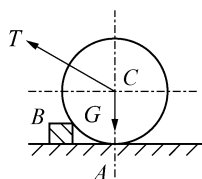
1. 画出下列各指定物体的受力图 (图 16)。



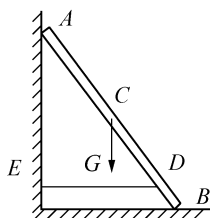
(A) 节点 A, B



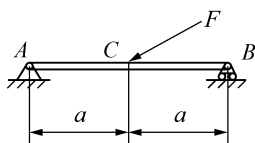
(B) 杆 AB



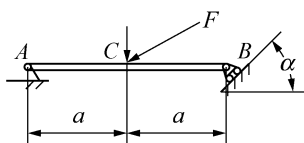
(C) 轮 C



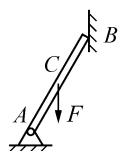
(D) 杆 AB



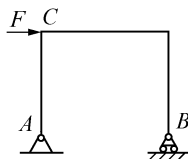
(E) 杆 AB



(F) 杆 AB



(G) 杆 AB



(H) 杆 AB

图 16

2. 画出图 17 所示物体系中各指定物体的受力图。

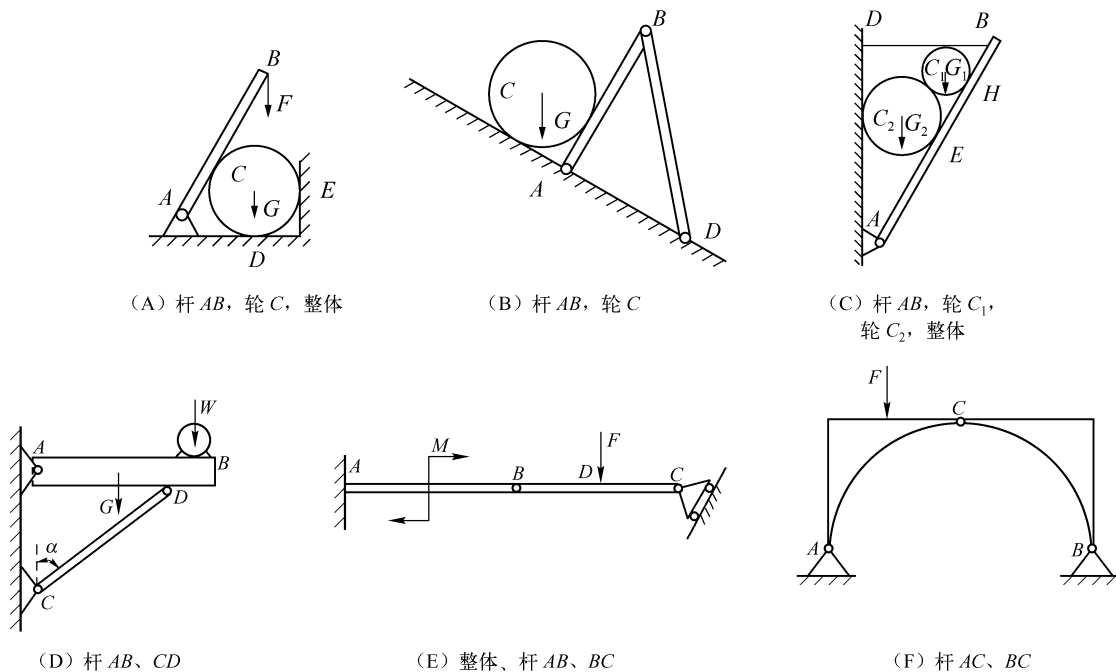


图 17

3. 图 18 所示物体的受力图是否正确, 请说明原因。

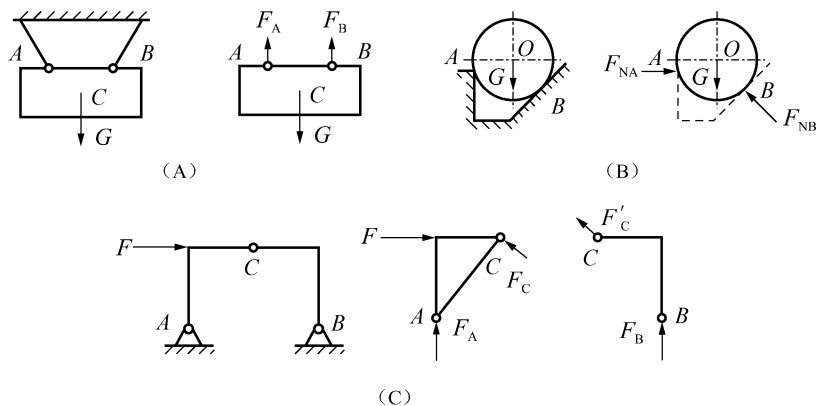


图 18

4. 画出如图 19 所示物体系中每个刚体的受力图。设接触面都是光滑的，没有画重力矢量的物体都不计重力。

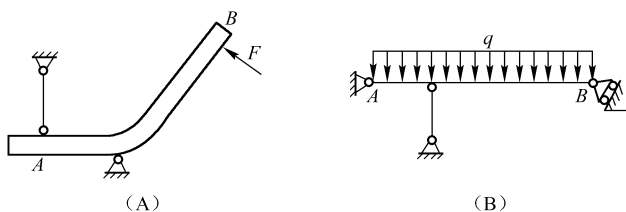


图 19

5. 组合梁由梁 AB 和 BC 用中间铰 B 连接而成，支撑和载荷情况如图 20 所示。已知： $F = 20\text{kN}$ ， $q = 5\text{kN/m}$ ， $\alpha = 45^\circ$ 。试求支座 A 、 C 的约束反力。

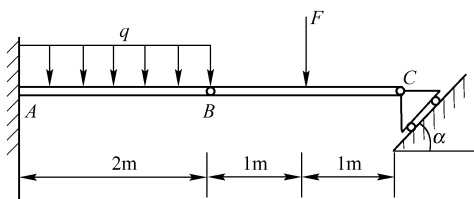


图 20

6. 刚性支架的 A 端嵌固在基础上， C 端装有滑轮，如图 21 所示。绳子一端固定在 D 点，与水平面成 $\alpha = 60^\circ$ 角，另一端吊着重 $F_Q = 1000\text{N}$ 的重物。已知 $AD = 0.5\text{m}$ ， $DE = 1.5\text{m}$ 。求支架插入端的约束反力。

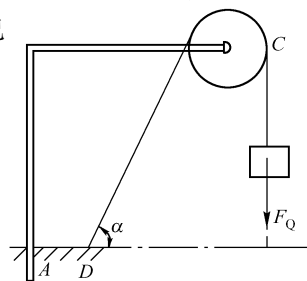


图 21

7. 如图 22 所示，已知重力为 G ，求杆所受的力（不计杆自重）。

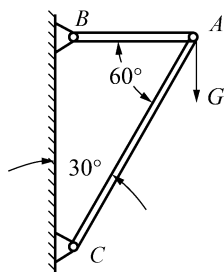


图 22

8. 如图 23 所示, 相同的两根圆管, 每根重 4kN , 用一铅垂挡板挡住, 求挡板所受的压力。若改为垂直于斜面的挡板, 此时压力变为多少?

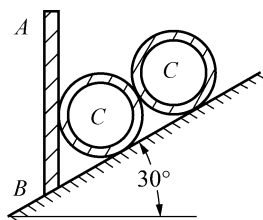


图 23

9. 三根试件的尺寸相同, 但材料不同, 其 $\sigma - \varepsilon$ 曲线如图, 试说明哪一种材料强度高? 哪一种材料塑性好? 哪一种材料刚度大?

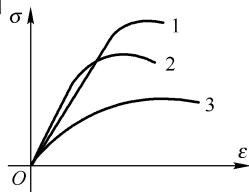


图 24

10. 梁 AB 一端固定, 一端自由, 如图 25 所示。梁上作用有均布载荷, 载荷集度为 q , 在梁的跨中受到一个力偶矩为 M 的力偶作用, 梁的自由端还受集中力 F 作用, 梁的跨度为 l 。试求固定端 A 处的约束反力。

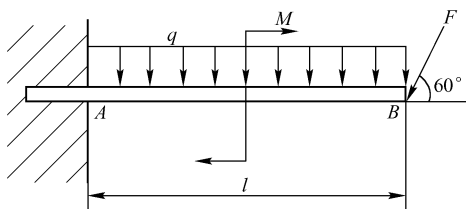


图 25

11. 标出如图 26 所示凸轮机构的行程 h , 凸轮机构在 D 点处的转角 δ , 画出凸轮的基圆 r_b 。

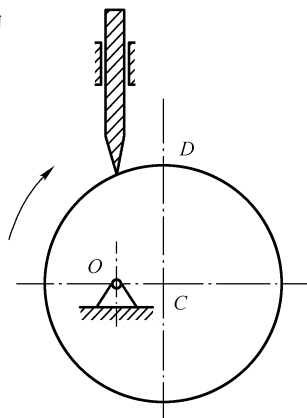


图 26

12. 画出如图 27 所示梁的剪力图和弯矩图。计算并标出最大剪力和最大弯矩的值。

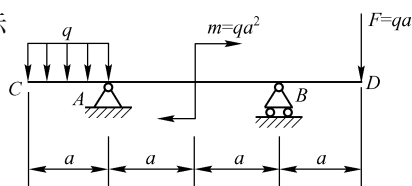


图 27

13. 已知下列 4 个标准直齿圆柱齿轮：

齿轮 1 $z_1 = 72$, $d_{a1} = 222\text{mm}$; 齿轮 2 $z_2 = 22$, $d_{a2} = 156\text{mm}$;

齿轮 3 $z_3 = 72$, $h_3 = 22.5\text{mm}$; 齿轮 4 $z_4 = 22$, $d_{a4} = 240\text{mm}$ 。

哪两个齿轮能够正确啮合？为什么？

14. 有一对正常齿制的标准直齿圆柱齿轮，大齿轮遗失，小齿轮齿数 $z_1 = 38$ 、顶圆直径 $d_{a1} = 100\text{mm}$ ，并测得两轮轴孔中心距 $a = 112.5\text{mm}$ ，试求大齿轮的基本参数。

15. 如图 28 所示铰链四杆机构中，已知 $BC = 50\text{mm}$, $DC = 35\text{mm}$, $AD = 30\text{mm}$, AD 为机架，试求：①若此机构为曲柄摇杆机构，且 AB 杆为曲柄， AB 的最大值；

②若此机构为双曲柄机构 AB 的最大值。

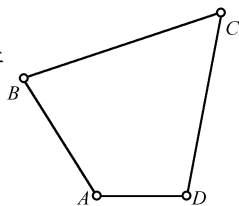


图 28

16. 如图 29 所示为一减速机简图, 输入转速 $n_1 = 1440\text{r/min}$, 输出转速 $n_4 = 160\text{r/min}$, 轮 1 与轮 4 同轴, 低速级齿轮 $m = 5\text{mm}$ 、 $z_3 = 20$ 、 $z_4 = 60$, 高速级齿轮 $z_1 = 25$, 试求高速级另一齿轮的齿数及模数。

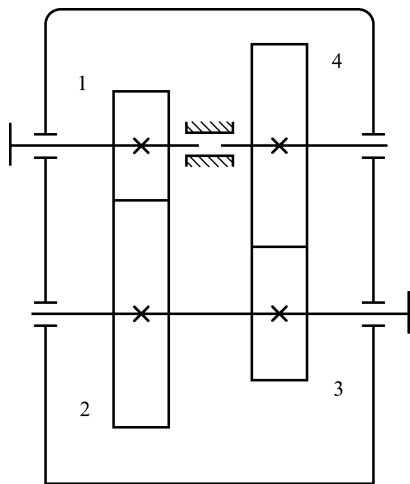


图 29

17. 如图 30 所示, 已知各轮齿数分别为 $z_1 = 24$, $z_2 = 28$, $z_3 = 20$, $z_4 = 60$, $z_5 = 20$, $z_6 = 20$, $z_7 = 28$, 求传动比 i_{17} 。

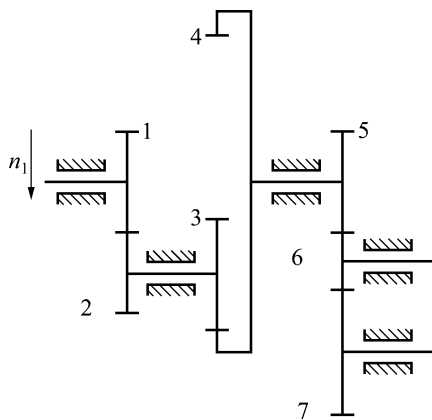


图 30

18. 如图 31 所示为一钟表机构，运动由轮 3 输入，分别输入至秒针 S、分针 M、时针 H。已知各轮齿数 $z_4 = 15$ ， $z_5 = 12$ ， $z_6 = 8$ ， $z_7 = 60$ ， $z_8 = 8$ ，且 2、3、4、5 各轮模数相同，求 1、2、3 三轮的齿数（提示：要求指针保持秒、分、时的关系）。

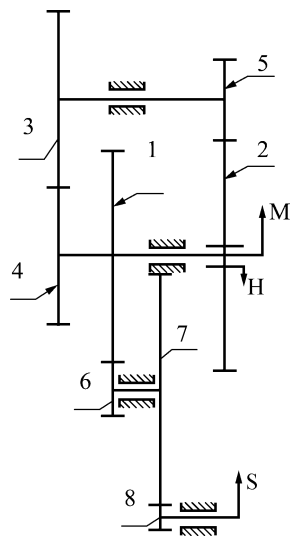


图 31

19. 如图 32 所示，已知各轮齿数分别为 $z_1 = 16$ ， $z_2 = 32$ ， $z_3 = 20$ ， $z_4 = 60$ ， $z_5 = 2$ ， $z_6 = 40$ ，若 $n_1 = 800 \text{ r/min}$ ，求：（1）蜗轮的转速 n_6 及各轮的转向。（2）若鼓轮直径 $D = 200 \text{ mm}$ ，求重物移动的速度。

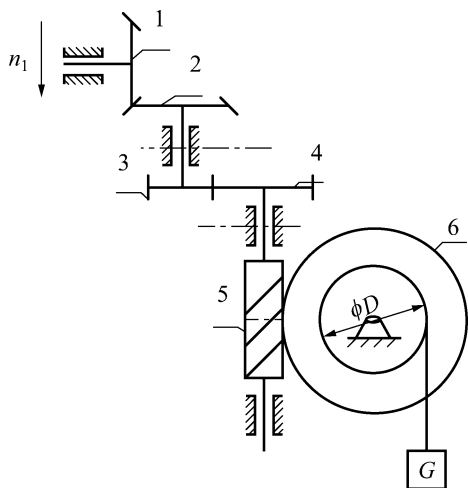


图 32

20. 如图 33 所示, 液压系统活塞 1 和活塞 2 的面积分别为 3m^2 和 5m^2 , 管道处的截面积为 1m^2 , 液压系统中充满油液, OA 长 3m , OB 长 9m , 不计压力损失, 试计算:

(1) 要把重 $W=5\,000\text{N}$ 的物体举起, 要加在杆上的力 F 多大? 此时液压缸 1、液压缸 2 及管道 $C-C$ 处的油液压力多大?

(2) 要使活塞 2 的上升速度为 1m/s , 则活塞 1 的下降速度是多少? 此时液压缸 1、液压缸 2 及管道 $C-C$ 处的油液流速各是多少? 管道 $C-C$ 处的油液流量是多少?

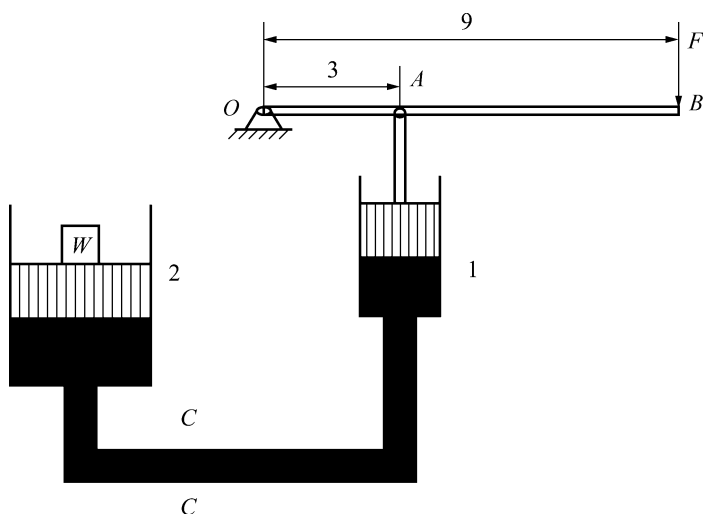


图 33

21. 如图 34 所示钟表传动示意图中, $Z_1=72$, $Z_2=12$, $Z_3=64$, $Z_4=8$, $Z_5=60$, $Z_6=8$, $Z_7=60$, $Z_8=6$, $Z_9=8$, $Z_{10}=24$, $Z_{11}=6$, $Z_{12}=24$, 求秒针 S 与分针 M 的传动比 i_{SM} 和分针 M 与时针 H 的传动比 i_{MH} 。

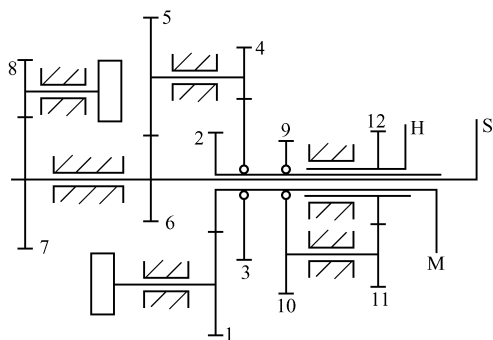


图 34

22. 已知 q 、 a 且 $F = qa$ ， $M = qa^2$ ，求如图 34 所示各梁的支座反力。

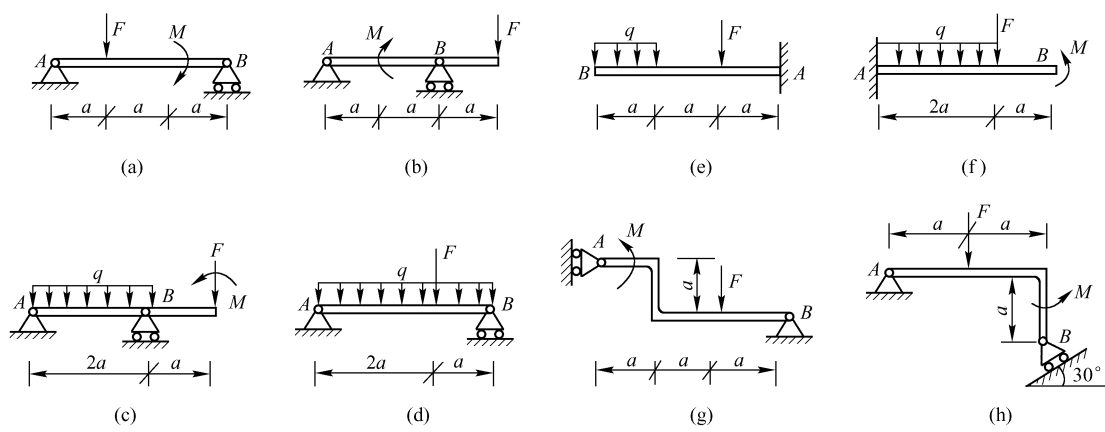


图 35

23. 试指出如图 36 所示轴结构部分有哪些错误。

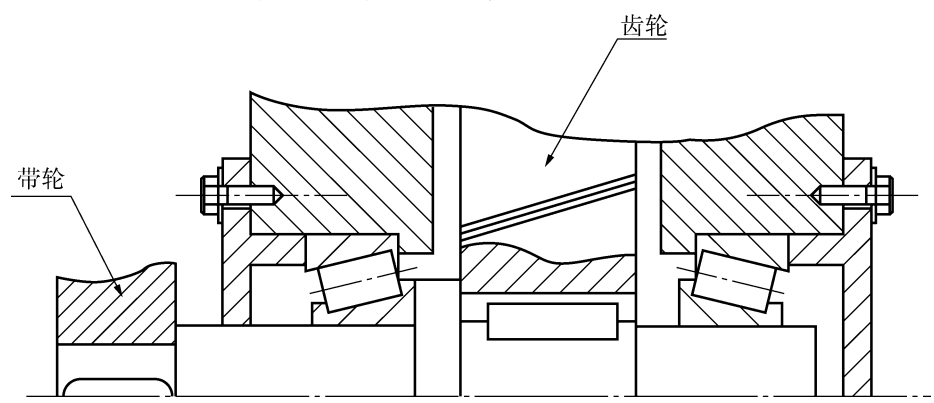


图 36

24. 判断如图 37 所示四杆机构各是什么机构？为什么？

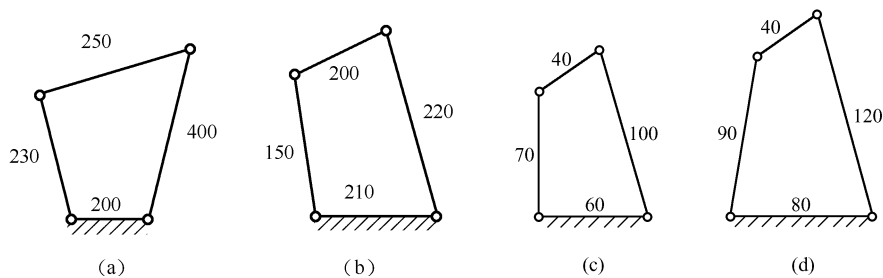


图 37

25. 试分别画出如图 38 所示结构中 AB 与 BC 的受力图。

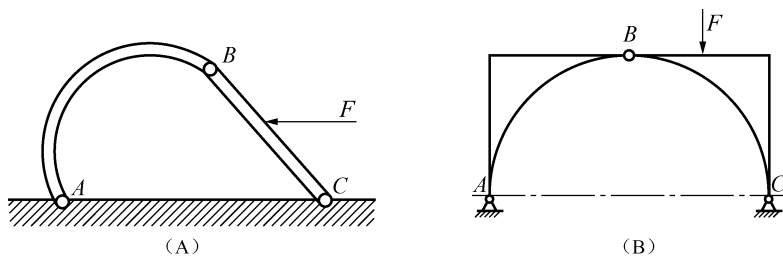


图 38

26. 画出如图 39 所示物体整个系统的受力图（各构件的自重不计，摩擦不计）：

(1) 图 (A) 中的杆 DH , BC , AC 及整个系统；

(2) 图 (B) 中的杆 DH , AB , CB 及整个系统。

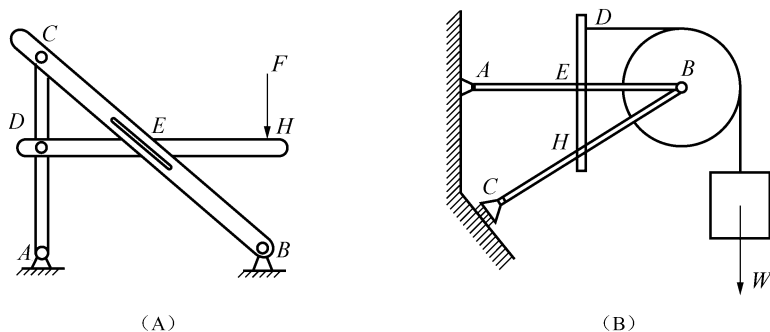


图 39

27. 构件的载荷及支撑情况如图 40 (A)、(B) 所示, $l = 4\text{m}$, 求支座 A、B 的约束反力。

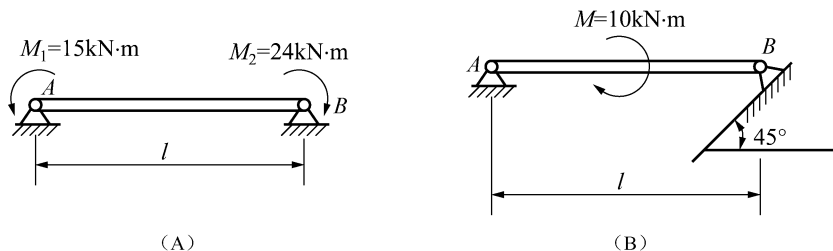


图 40

28. 如图 41 所示汽车起重机的车重 $W_Q = 26\text{kN}$, 臂重 $G = 4.5\text{kN}$, 起重机旋转及固定部分的重量 $W = 31\text{kN}$ 。设伸臂在起重机对称面内, 试求图示位置汽车不致翻倒的最大起重载荷 G_P 。

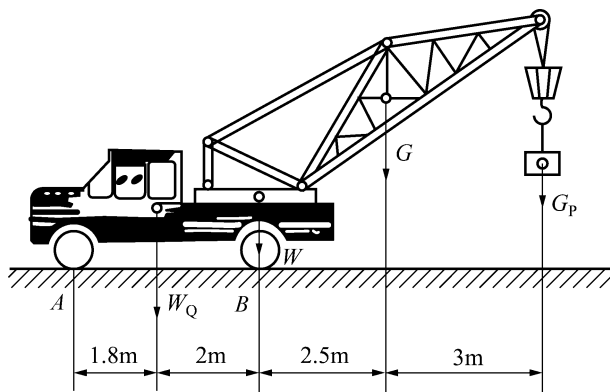


图 41

29. 一传动轴如图 42 所示, 已知 $M_{eA} = 1.3\text{N}\cdot\text{m}$, $M_{eB} = 3\text{N}\cdot\text{m}$, $M_{eC} = 1\text{N}\cdot\text{m}$, $M_{eD} = 0.7\text{N}\cdot\text{m}$, 各段轴的直径分别为 $D_{AB} = 50\text{mm}$, $D_{BC} = 75\text{mm}$, $D_{CD} = 50\text{mm}$ 。试绘扭矩图并求截面 1—1, 2—2, 3—3 上的最大切应力。

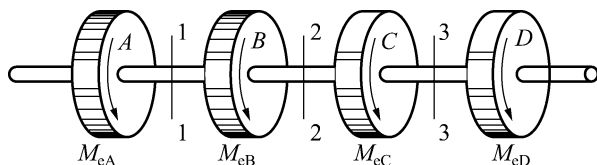


图 42

30. 由无缝钢管制成的汽车传动轴, 外径 $D = 90\text{mm}$, 壁厚 $t = 2.5\text{mm}$, 材料的许用切应力 $[\tau] = 60\text{MPa}$, 工作时的最大转矩为 $T = 1.5\text{N}\cdot\text{m}$ 。

(1) 试校核该轴的强度。

(2) 若改用相同材料的实心轴, 并要求它和原来的传动轴的强度相同, 试计算其直径 D_1 。

(3) 比较上述空心轴和实心轴的质量。

31. 如图 43 所示轮系, 已知齿轮齿数 $z_1 = 30$, $z_2 = 20$, $z_3 = 30$, $z_4 = 20$, $z_5 = 80$, 蜗杆头数 $z_6 = 1$, 蜗轮齿数 $z_7 = 60$, 齿轮 1 转速 $n_1 = 1\,200\text{r/min}$, 方向如图 41 中箭头所示, 求齿轮 1 与蜗轮 7 的传动比 i_{17} , 蜗轮 7 的转速 n_7 , 并在图中标出其转动方向。

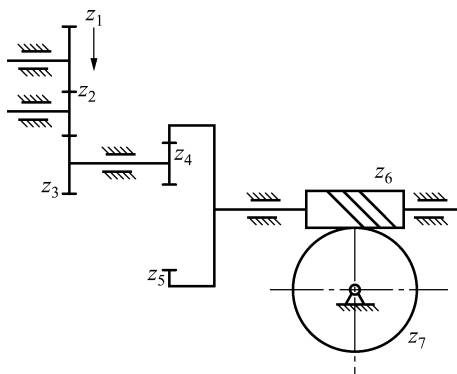


图 43

32. 在图 44 所示轮系中, 已知 z_1 的转速为 $n_1 = 1\,440\text{r/min}$, 各轮齿数为 $z_1 = z_3 = z_6 = 18$, $z_2 = 27$, $z_4 = z_5 = 24$, $z_7 = 81$, 试求 z_7 的转速 n_7 , 并说明 n_7 与 n_1 转向是相同还是相反, 如有惰轮请指出。

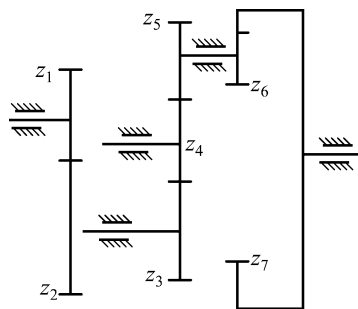


图 44

33. 在如图 45 所示轮系中, 各轮齿数为 $z_1 = 10$, $z_2 = 40$, $z_{2'} = 15$, $z_3 = 30$, $z_{3'} = 20$, $z_4 = 40$ 。试求传动比 i_{14} , 并确定轴 O_1 和轴 O_4 的转向是相同还是相反?

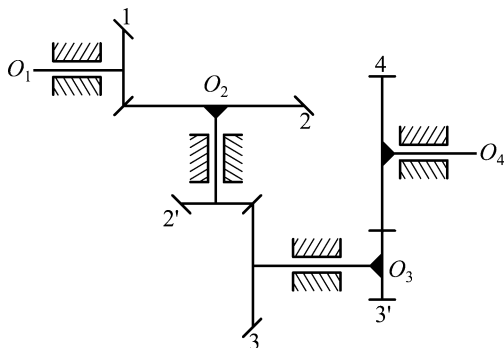


图 45

34. 如图 46 所示的简支梁, 已知 $a = 2\text{m}$, $b = 1.5\text{m}$, $F = 5\text{kN}$, 试画出弯矩图并求出最大弯矩。

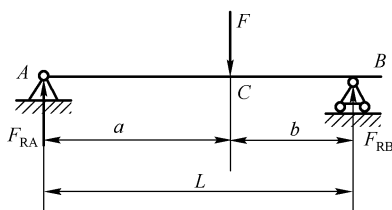


图 46

35. 计算如图 47 所示的最大弯矩, 并画出弯矩图。

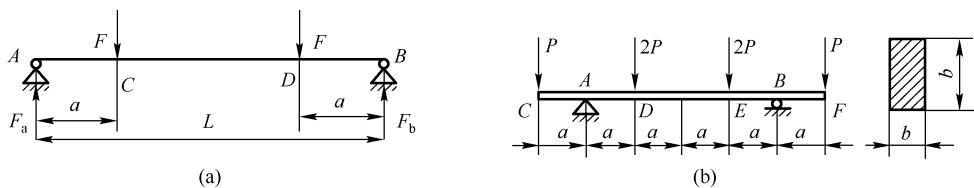


图 47



第三部分 2008—2009年试题

2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试

机电与机制类基础课试卷

总 分		核分人	
-----	--	-----	--

机械基础（130 分）

得分	评卷人

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分。每小题中只有一个选项是正确的，请将正确选项的序号填在题后的括号内）

- 下列属于机构的是 ()
A. 机床 B. 纺织机 C. 千斤顶 D. 拖拉机
- 下列哪种螺纹常用于联接螺纹使用 ()
A. 三角形螺纹 B. 梯形螺纹 C. 锯齿形螺纹 D. 矩形螺纹
- 机床的主轴是机器的_____部分。 ()
A. 原动机 B. 执行 C. 传动 D. 自动控制
- 对于铰链四杆机构，当满足杆长之和的条件时，若取_____为机架，将得到曲柄摇杆机构。 ()
A. 最短杆 B. 与最短杆相对的构件
C. 最长杆 D. 与最短杆相邻的构件
- 金属材料抵抗比它更硬的物体压入其表面的能力是 ()
A. 强度 B. 韧性 C. 塑性 D. 硬度
- 普通平键联接的用途是使轴与轮毂之间 ()
A. 沿轴向固定并传递轴向力 B. 沿周向固定并传递转矩
C. 沿轴向可相对滑动起导向作用 D. 既沿轴向固定又沿周向固定

7. 普通钢、优质钢和高级优质钢是按_____进行区分的。 ()
A. 含碳量 B. 力学性能的高低
C. 杂质 S、P 含量的多少 D. 杂质 Mn、Si 含量的多少
8. 液压系统的执行元件是 ()
A. 电动机 B. 液压泵 C. 液压缸 D. 液压阀
9. 带传动主要是依靠_____来传递运动和动力的。 ()
A. 带与带轮接触面间的正压力 B. 带的紧边拉力
C. 带与带轮接触面间的摩擦力 D. 带的预紧力
10. 如果刚体受力处于平衡状态, 则下面描述正确的是 ()
A. 合力为 0 且合力矩为 0 B. 合力为 0 而合力矩可以不为 0
C. 合力不为 0 但合力矩可以为 0 D. 合力与合力矩均可以不为 0

得分	评卷人

二、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分。正确的, 在题后括号内打“√”, 错误的打“×”)

11. 构件是运动单元, 零件是制造单元。 ()
12. 金属抵抗冲击载荷而不破坏的能力称为疲劳强度。 ()
13. 碳素结构钢用于制造刀具、量具和模具。 ()
14. 硫是碳钢中的有益元素, 它能使钢的热脆性降低。 ()
15. 力偶对物体的转动效果与力矩对物体的转动效果相同。 ()
16. 链传动能保证较准确的平均传动比, 传动功率较大。 ()
17. 盘行凸轮一般用于从动件行程很大的场合。 ()
18. 既传递转矩又承受弯矩的轴称为传动轴。 ()
19. 与滚动轴承相比, 滑动轴承负担冲击载荷的能力较差。 ()
20. 横截面积越大的梁, 其抗弯能力也越强。 ()

得分	评卷人

三、名词解释题 (每小题 3 分, 共 9 分)

21. 约束反力

22. 许用应力

23. 退火

得分	评卷人

四、分析与问答题（5 小题，共 41 分）

24. 按照用途进行分类，合金钢分为哪几种？（9 分）

25. 低碳钢试件在进行拉伸实验时，整个拉伸变形过程可分为哪几个阶段？（8 分）

26. 液压系统由哪些基本部分组成？（8 分）

27. 如图 1 所示，球重为 G ，悬挂于绳上，并与光滑墙面相接触，在图 2 画出球的受力图。（7 分）

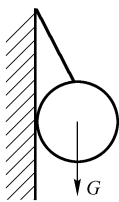


图 1



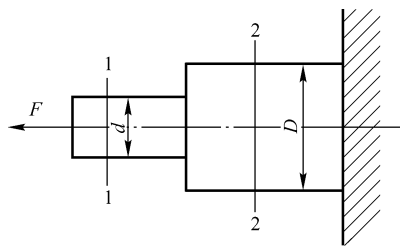
图 2

28. 简述在什么情况下选用滑动轴承。（9 分）

得分	评卷人

五、计算题（2 小题，共 30 分）

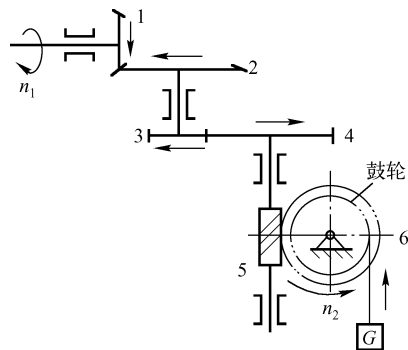
29. 如图所示，一阶梯轴一端固定，左端受拉力 F ，已知 $F = 400\text{N}$ ，两段轴的直径分别为 $d = 10\text{mm}$ ， $D = 20\text{mm}$ 。求轴上 1—1、2—2 截面上的正应力。（小数点后保留一位有效数字）（14 分）



30. 图中所示为一卷扬机的传动系统，末端是蜗杆传动。 $Z_1 = 18$ ， $Z_2 = 36$ ， $Z_3 = 20$ ， $Z_4 = 40$ ， $Z_5 = 2$ ， $Z_6 = 50$ ， $n_1 = 1000 \text{ r/min}$ ，鼓轮直径 $D = 200 \text{ mm}$ 。(16 分)

求：(1) 齿轮 1 与蜗轮 6 的传动比 i_{16} ；

(2) 求重物的移动速度 v 。

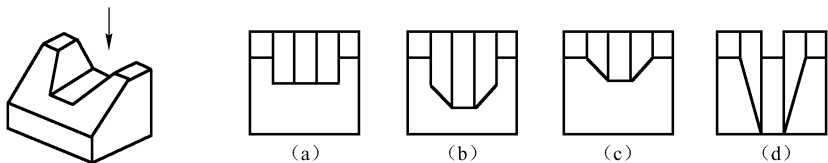


机械制图（120 分）

得分	评卷人

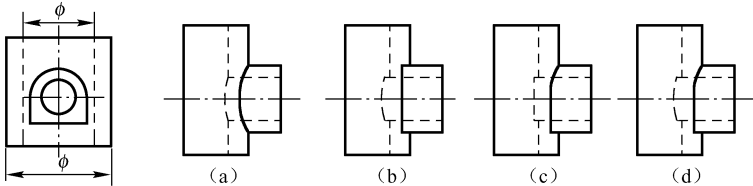
六、选择题（每小题 4 分，共 16 分。每小题中只有一个选项是正确的，请将正确选项的序号填在题后的括号内）

31. 已知一立体的轴测图，按箭头所指的方向的视图是（ ）



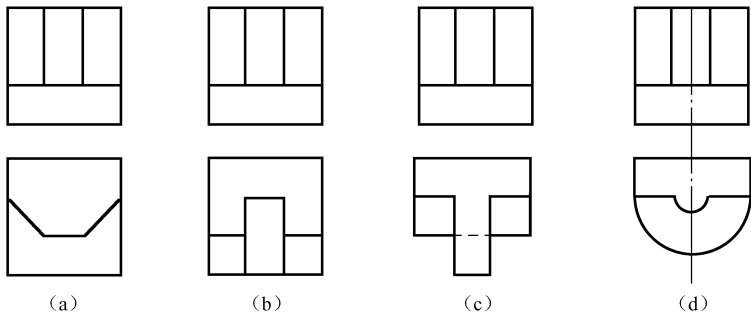
- A. (a) B. (b) C. (c) D. (d)

32. 已知物体的主视图，选择正确的左视图。（ ）



- A. (a) B. (b) C. (c) D. (d)

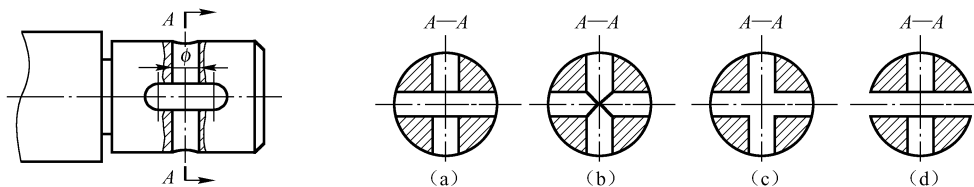
33. 对下面四组视图，描述正确的是（ ）



- A. (a)、(b) 正确 B. (b)、(c) 正确
C. (c)、(d) 正确 D. (a)、(d) 正确

34. 选出正确的断面图

()



A. (a)

B. (b)

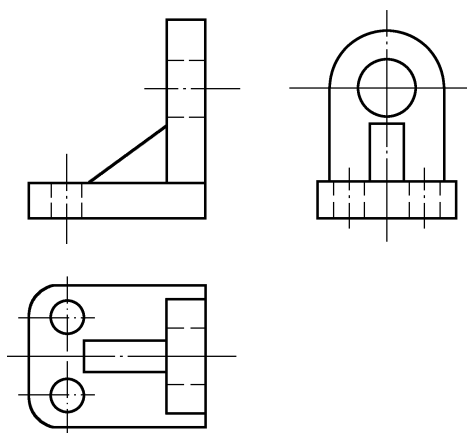
C. (c)

D. (d)

得分	评卷人

七、尺寸标注题 (共 28 分)

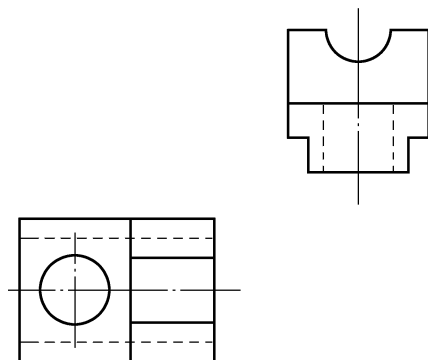
35. 给下面的组合体标注尺寸。(尺寸数值按 1:1 从图中直接量取, 并取整数)



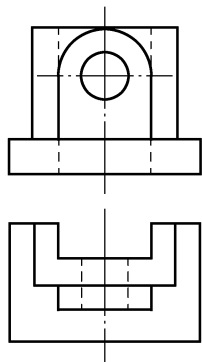
得分	评卷人

八、作图题 (4 小题, 共 76 分)

36. 补画组合体的主视图。(18 分)



37. 补画组合体的左视图。(18 分)



38. 补画图 1、图 2 视图中所缺的图线。(18 分)

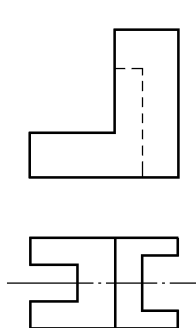


图 1

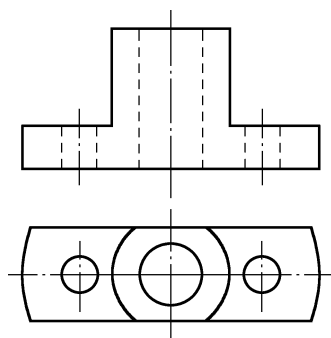
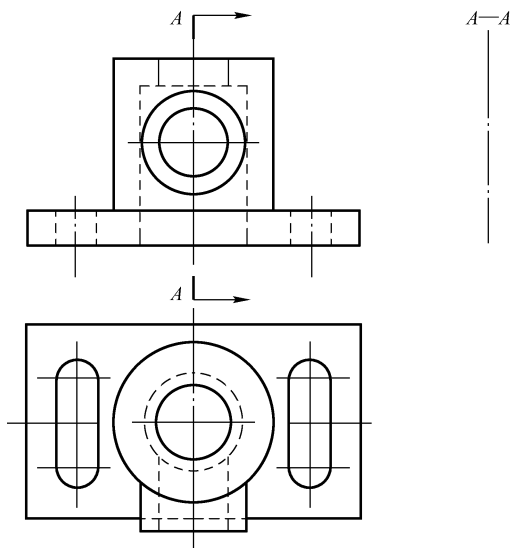


图 2

39. 根据已知的主视图、俯视图，在指定的位置作全剖的左视图。(22 分)



2009 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试

机电与机制类基础课试卷

总 分		核分人	
-----	--	-----	--

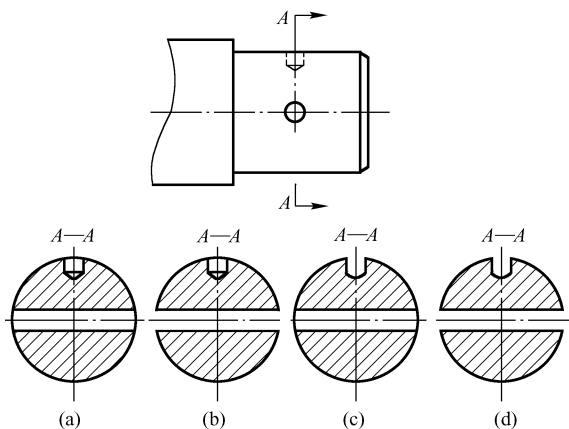
机械基础（142 分）

得分	评卷人

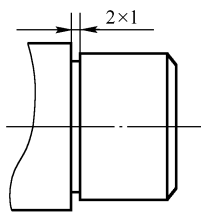
一、选择题（机械基础 1 - 10；机械制图 11 - 14。每小题 3 分，共 42 分。每小题中只有一个选项是正确的，请将正确选项涂在答题卡上）

- 1. _____是金属材料在静载荷作用下抵抗变形和破坏的能力。
A. 强度 B. 硬度 C. 塑性 D. 韧性
- 2. 牌号为 HT350 的金属是一种_____。
A. 铸钢 B. 灰铸铁 C. 球墨铸铁 D. 碳素工具钢
- 3. 轴肩过渡处加过渡圆角是为了_____。
A. 美观 B. 减少应力集中
C. 便于加工 D. 装配方便
- 4. 滚动轴承 6210 的内径为_____。
A. 62mm B. 210mm C. 10mm D. 50mm
- 5. 螺纹连接是一种_____连接。
A. 不可拆卸的固定 B. 可拆卸的固定
C. 不可拆卸的动 D. 可拆卸的动
- 6. 我国标准规定，一般标准渐开线直齿圆柱齿轮的压力角为_____。
A. 25° B. 22.5° C. 20° D. 15°
- 7. 具有“死点”的机构是_____。
A. 凸轮机构 B. 曲柄摇杆机构
C. 双摇杆机构 D. 双曲柄机构
- 8. 承载能力小，但动作灵敏的凸轮机构从动件结构形式是_____。
A. 尖顶式 B. 滚子式 C. 平底式 D. A、B、C 都是
- 9. 对于带传动的特点，下列叙述错误的是_____。
A. 适宜两轴中心距较大的场合
B. 带能缓冲吸能，传动平稳
C. 过载时打滑，传动比不准确
D. 传动效率高

10. 在液压系统中属于动力元件的是_____。
- A. 蓄能器 B. 换向阀 C. 液压泵 D. 液压缸
11. H 面投影反映实形, V 、 W 面投影均为直线, 这样的平面为_____。
- A. 正平面 B. 正垂面 C. 水平面 D. 一般位置平面
12. 关于 $\phi 40h7(^0_{-0.025})$ 的下列描述, 正确的是_____。
- A. 基本尺寸为 $\phi 40h7$ B. 基本尺寸为 $\phi 40$
C. 公差等级为 -0.025 D. 公差等级为 $h7$
13. 正确的 $A-A$ 断面图是_____。



- A. (a) B. (b) C. (c) D. (d)
14. 对图中标注“ 2×1 ”的解释正确的是_____。



- A. 2 表示有 2 个相同的退刀槽, 1 表示槽宽为 1mm
B. 2 表示有 2 个相同的退刀槽, 1 表示槽深为 1mm
C. 2 表示槽宽为 2mm, 1 表示槽深为 1mm
D. 2 表示槽深为 2mm, 1 表示槽宽为 1mm

得分	评卷人

二、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分。在答题卡的括号内正确的打“√”, 错误的打“×”)

15. 一般来说低碳钢的锻压性最好, 中碳钢次之, 高碳钢最差。()
16. 硬度是金属材料表面抵抗变形或破坏的能力。()
17. 合力一定比分力大。()
18. 螺纹连接时, 预紧力越大越好。()
19. 普通螺纹的大径是螺纹的公称直径。()
20. 整体式滑动轴承装拆方便, 轴瓦与轴的间隙可以调整。()
21. 双曲柄机构中两曲柄的转速和方向完全相同。()
22. 盘形凸轮从动杆的行程可以很大, 适宜用于行程较大的场合。()
23. 液压传动能保证精确的传动比。()
24. 换向阀属于方向控制阀。()

得分	评卷人

三、名词解释题 (每小题 3 分, 共 9 分)

25. 悬臂梁
26. 螺纹的导程
27. 周转轮系

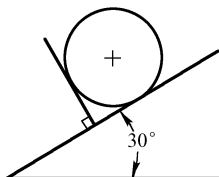
得分	评卷人

四、分析与问答题 (5 小题, 共 41 分)

28. 什么是表面淬火? 表面淬火的目的是什么? (8 分)
29. 双曲柄机构的组成条件是什么? (8 分)

30. 直轴按所受载荷不同可分成哪几种？它们各承受什么类型载荷？（8 分）

31. 如下图所示，一匀质铅球，球重为 G ，放置在 30° 斜坡上，被挡板挡住，画出球的受力图。（直接画在答题卡的图上）（9 分）

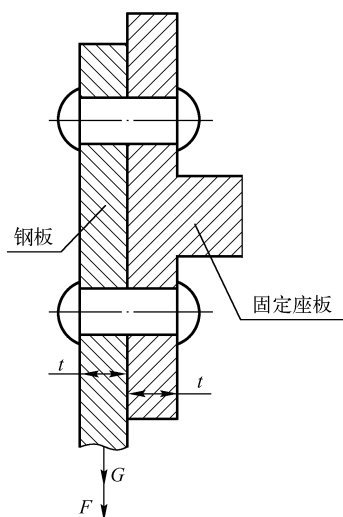


32. 液压缸的作用是什么？按结构特点不同，可分为哪几种？（8 分）

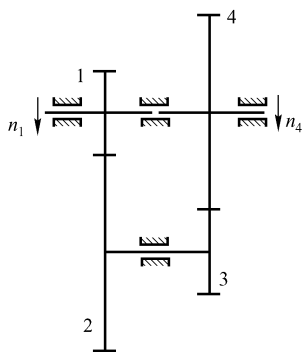
得分	评卷人

五、计算题（2 小题，共 30 分）

33. 如图所示，将钢板用 4 个铆钉铆接在座板上，铆钉直径 $d = 10\text{mm}$ ，钢板与座板板厚均为 $t = 10\text{mm}$ 。钢板自重 $G = 10\text{kN}$ ，所受向拉力 $F = 20\text{kN}$ 。铆钉的许用挤压应力 $[\sigma_j] = 320\text{MPa}$ ，许用切应力 $[\tau] = 120\text{MPa}$ 。校核铆钉的强度。（16 分）



34. 如图所示轮系，输入转速 $n_1 = 1440 \text{r/min}$ ，输出转速 $n_4 = 160 \text{r/min}$ ，齿轮 1、2 的模数、齿数分别为 $m_{12} = 4 \text{mm}$ 、 $z_1 = 25$ 、 $z_2 = 75$ ，齿轮 3 的齿数为 $z_3 = 20$ ，求齿轮 4 的齿数 z_4 及模数 m_{34} 。（14 分）

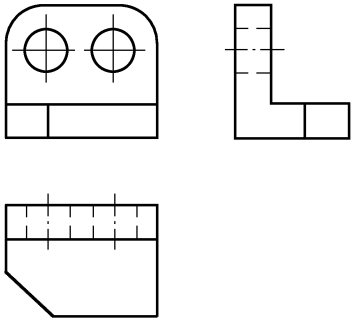


机械制图（108 分）

得分	评卷人

六、尺寸标注题（22 分）

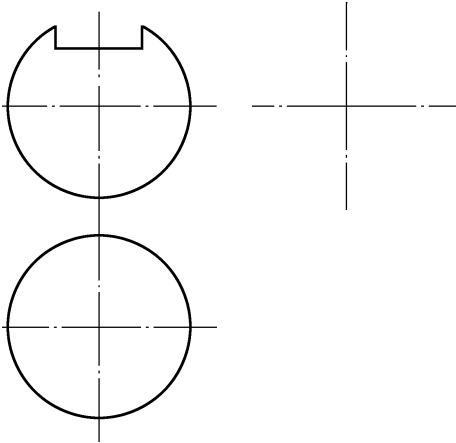
35. 标注组合体的尺寸。（尺寸数值按 1:1 从答题卡的图中量取，并取整数，直接标注在答题卡的图上）



得分	评卷人

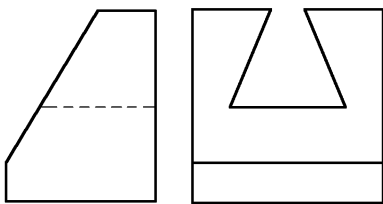
七、作图题（4 小题，共 86 分）

36. 完成球被切槽后所形成的形体的俯视图并补画左视图。（26 分）
（依据答题卡上的图形，在答题卡上的相应位置作图）



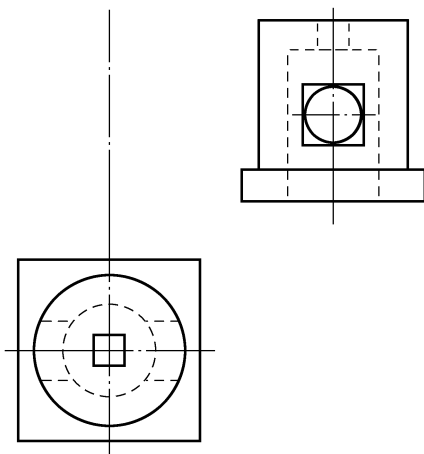
37. 补画出组合体的俯视图。(20 分)

(依据答题卡上的图形, 在答题卡上的相应位置作图)



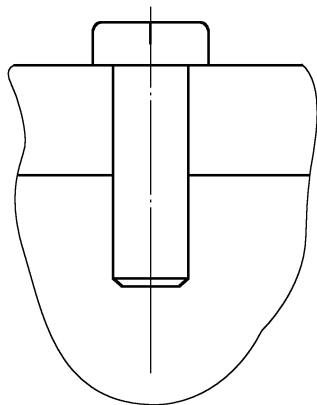
38. 根据俯视图和左视图, 在指定位置画出全剖的主视图。(20 分)

(依据答题卡上的图形, 在答题卡上的相应位置作图)



39. 补全螺钉连接图。(20 分)

(依据答题卡上的图形, 在答题卡上的相应位置作图)





第四部分 参 考 答 案

机械制图题型示例参考答案

一、填空题

1. 5; A0, A1, A2, A3, A4
2. 短边成整倍
3. 放大比例
4. 细实线
5. 可见棱边线、可见轮廓线、相贯线
6. 一直线（或平面）相对于另一直线（或平面）的倾斜程度；“ \angle ”；倾斜方向
7. 锥度
8. 锥度；基准线；圆锥方向
9. 水平、垂直
10. 图形的大小；绘图的准确度
11. 水平方向；中断处
12. 定形尺寸
13. 单向；双向对称
14. 已知弧
15. 定形；定位
16. 圆括弧
17. 物体；面投射；图形
18. 中心投影；平行投影；平行投影法中的正
19. 形状；大小
20. V; W; H
21. 按正投影法并根据有关标准和规定画出的物体的图形
22. 正立面、水平面

23. 长对正、高平齐、宽相等
24. 上、下、左、右；前、后、左、右；上、下、前、后
25. A (10、20、15)
26. 重影点
27. X
28. 上；前；5mm；右
29. OX 轴
30. 平行，垂直，倾斜；真实，积聚，收缩
31. 投影面垂直线
32. 长对正、高平齐、宽相等
33. 反映实长；真实
34. 类似于实形；收缩性
35. 垂直；积聚成直线；平行；反映实形；真实
36. 一定数量
37. 形状特征；非圆
38. 圆；三角形；特征；三角形
39. 长、宽、高
40. 画图和读图
41. 不平齐
42. 形体特征；虚线
43. 假想用剖切面；剖切面与物体接触部分
44. 粗实线；细实线；倒角；倒圆；细实；3/4；倒角
45. 普通螺纹公称直径为 50mm，细牙，螺距为 1.5mm，左旋；中径公差带代号为 5g，顶径公差带代号为 6g，中等旋合长度
46. 60°圆锥管螺纹，尺寸代号为 3/4，左旋
47. 普通平键；半圆键；钩头契键；普通平键
48. 侧；两侧面；侧面；底面；底面；一
49. 用于零件间的联接、定位或放松
50. 传递动力；转速；旋转方向
51. 三条与齿线方向一致的细实线
52. 粗实线
53. 圆柱齿轮；圆锥齿轮；蜗杆、蜗轮
54. 粗实线；细实线，细点画线
55. 也随之成比例增大
56. 紧固件；轴、杆
57. 视图；顺时针；逆时针；水平；铅垂
58. 工作位置；结构形状；铸件；焊接件
59. 操纵；联接；传动；支撑
60. 在铸造零件上两表面相交处的交线；断开
61. (GB/T 17452—1998)；(GB/T 4458.6—2002)

62. 垂直；凹坑；凸台
63. 45° 倒角深度为 1mm
64. 粗点画；表面粗糙度；长边
65. 基本尺寸为 $\phi 40$ ，基轴制，基本偏差为 K，8 级的孔与公差为 7 级基准轴的配合
66. 粗牙；右；长 (L)；短 (S)；中等 (N)；中等
67. 引出线；大径；对称中心
68. 斜视
69. 在观察者和剖切之间的部分；剖视
70. 细实线
71. 牙型；直径；导程；螺距；线数
72. 三角形螺纹，梯形螺纹，锯齿形螺纹，矩形螺纹，圆形螺纹
73. 标准螺纹，非标准螺纹
74. 两个不太厚；经常拆卸
75. 螺纹密封的管螺纹，非螺纹密封的管螺纹， 60° 圆锥管螺纹

二、单项选择题

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. B | 3. C | 4. B | 5. B | 6. A | 7. C | 8. A | 9. C | 10. A |
| 11. B | 12. A | 13. B | 14. C | 15. B | 16. A | 17. B | 18. B | 19. B | 20. A |

三、判断题

- | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. \checkmark | 2. \checkmark | 3. \checkmark | 4. \times | 5. \checkmark | 6. \times | 7. \checkmark | 8. \checkmark |
| 9. \checkmark | 10. \times | 11. \times | 12. \times | 13. \times | 14. \times | 15. \times | 16. \checkmark |
| 17. \times | 18. \times | 19. \times | 20. \times | 21. \checkmark | 22. \times | 23. \checkmark | 24. \checkmark |
| 25. \checkmark | 26. \times | 27. \times | 28. \times | 29. \times | 30. \checkmark | 31. \times | 32. \times |
| 33. \checkmark | 34. \times | 35. \times | | | | | |

四、简答题

1. 答：机械图样是设计和制造机械的重要技术文件，是交流技术思想的一种工程语言。
2. 答：A3。
3. 答：细点画线，粗。
4. 答：机械制图国家标准 GB 4457.4—2002 规定的图线有 8 种，即细实线、波浪线、双折线、粗实线、细虚线、细点画线、粗点画线、细双点画线。
5. 答：①当表达对象的形状、复杂程度和尺寸适中时，一般采用原值比例 1:1 绘制；②当表达对象的尺寸较大时应采用缩小比例，但要保证复杂部位清晰可读；③当表达对象的尺寸较小时应采用放大比例，使各部位清晰可读。
6. 答：①粗实线用于表示可见棱边线、可见轮廓线、相贯线；②细实线用于表示可见过渡线、尺寸线及尺寸界线、剖面线、引出线；③虚线用于不可见棱边线；④细点画线用于轴线，对称中心线，分度圆（线）及剖面线。
7. 答：尺寸数字、尺寸线，尺寸界线。
8. 答：①线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线上方，也允许注写在尺寸线的中断处；

②标注垂直方向的线性尺寸时,一般应避免在垂直线按逆时针旋转 30° 的范围内注写尺寸。

9. 答:在三视图中,尺寸的应尽量注在反映基本形体特征的视图上,而圆的直径一般在投影为非圆的视图上。

10. 答:单位是毫米。 $\phi 20$ 表示圆直径为20mm, $R15$ 表示圆半径为15mm, $SR10$ 表示球的半径为10mm。

11. 当对称机件的图形只画一半或略大于一半时,尺寸线应略超过对称中心线或断处的边界,此时仅在尺寸线的一端画出箭头。

12. 标注组合体尺寸的基本方法是形体分析法。就是说将组合体分解为若干个基本形体,然后注出确定各基本形体位置关系的定位尺寸,再逐个地注出这些基本形体的定形尺寸,最后注后组合体的总体尺寸。

13. 答:连接点在切点的位置,即已知弧和连接弧两圆心的连线上或延长线上。

14. 圆弧连接的基本要求是光滑过渡。要领是:①确定圆弧连接的半径;②确定连接圆弧的中心位置;③准确确定切点。

15. 答:①画出基准线,并根据定位尺寸画出定位线;②画出已知线段;③画出中间线段;④画出连接线段。

16. 答:①绘图前的准备工作 准备工具;整理工作地点;固定图纸。②画底稿 画图框和标题栏;画基准线:画中心线;画轮廓线;画尺寸界线和尺寸线;检查底稿;修正错误;擦去多余的线条。③描深底稿 描深图形;描深图线和标题栏;画箭头、标注尺寸和填写标题栏;修饰、校对,完成全图。

17. 答:①收缩性 直线倾斜与投影面,投影变短线;②真实性 直线平行与投影面,投影实长线;③积聚性 直线垂直与投影面,投影积聚一点。

18. 答:就是要使连接圆弧与相邻线段相切,以达到光滑连接的目的。

19. 答:①空间互相平行的线段,在同一轴测投影中一定互相平行。与直角坐标轴平行的线段,其轴测投影必与相应的轴测轴平行。②与轴测轴平行的线段,按轴的轴向伸缩系数进行度量。与轴测轴倾斜的线段,不能按该轴的轴向伸系数进行度量。因此,绘制轴测图时,必须沿轴向测量尺寸。

20. 正等轴测图的轴间角为 120° ,三根轴的简化伸缩系数都相等,绘制正等轴测图是沿轴的尺寸都可以在投影图上的相应轴按1:1的比例量取。

21. 答:由两个或两个以上的基本几何体构成的物体。

22. 答:截交线是指几何体被平面截切,表面所产生的交线;相贯线是指两几何体相交所产生的表面交线。

23. 答:形体分析法是指将组合体分解为若干个简单的基本形体(基本几何体或切割线)分别搞清楚各部分的形状,然后再组合起来弄清各部分的相互位置关系,从而想象出整个组合体的形状。

24. 答:线面分析法是运用线面的投影规律,分析视图中的线条、线框的含义和空间位置,从而看懂视图;线面分析法的优点是为了解决视图中某一局部复杂的投影,更准确地看懂零件的形状。

25. 答:还有局部视图、斜视图、旋转视图三种。

26. 答:视图指用正投影法并根据有关标准和规定画出的物体图形。

27. 答:假想用剖切面剖开物体,将处在观察者和剖切面之间的部分移去,而将其余部

分向投影面投影所得的图形,称为剖视图,简称剖视。

28. 答:按剖切的范围,剖视图可以分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种。

29. 答:断面图有移出剖面 and 重合断面两种。

30. 答:对物体上的细小结构,在视图中难以表达清楚,可用大于原图所采用的比例画出。

31. 答:零件图是表达单个零件的图样,也是在制造和检验机器零件时所用的图样。它的内容包括:一组表达零件的图形;一组尺寸;技术要求;标题栏。

32. 答:①最能清楚地显示形状特征的原则;②尽量符合加工位置或装夹的原则;③尽量符合工作位置的原则。

33. 答:在能够清楚表达物体形状的情况下,采用的视图越少越好,可配合用剖视、剖面和规定的简化画法等。

34. 答:尺寸标注的形式有三种:①链式;②坐标式;③综合式。

35. 答:在标注长度方向的尺寸时,除了标注总长以外,以对各段尺寸逐一进行了标注。因此,形成尺寸链的封闭图形,也就是封闭尺寸链。

36. 答:①看标题栏,了解零件概貌。②看各视图分析表达方案,想象零件整体形状。③看尺寸标注,明确各部分结构尺寸的大小。④看技术要求,全面掌握质量指标。

37. 答:(1)看装配图的目的是:①了解装配体的名称、规格、性能、功用和工作原理;②了解其组成零件的相互位置,装配关系及传动路线;③了解其中每个零件的作用和主要零件的结构形状及使用方法,拆装顺序等。

(2)看装配图的基本方法是:①概括了解,弄清表达方法;②具体分析,掌握形体结构;③归纳总结,获得完整概念。

38. 答:装配图上的尺寸标注:一是尺寸数量少;二是尺寸种类较多。

共有5种尺寸:①性能规格尺寸;②装配尺寸;③安装尺寸;④总体尺寸;⑤其他重要尺寸。

这两个特点反映了装配图上标注尺寸主要是为了说明装配关系和要求。

39. 答:螺栓联接适用于联接两个不太厚的零件或者需要经常拆卸的场合。

40. 答:双头螺栓联接多用于被联接件之一太厚,不适于钻成通孔或不能钻成通孔的场合。

41. 答:正确:尺寸标注必须符合国家规定的规定。完整:所注各类尺寸就齐全,做到不遗漏、不多余。清晰:尺寸布置要整齐清晰,便于看图。

42. 主要方法是形体分析法。还可以运用线面分析法。

43. 所谓互换性是指一个零件可以替代另一个零件,并能满足同样要求的能力。

44. 尺寸公差是指允许尺寸的变动量。

45. 配合是指基本尺寸相同的,相互配合的孔轴公差带之间的关系。

46. 答:零件上一些为满足工艺需要而设计的结构形状,称为零件的工艺结构。

47. 答:铸造工艺结构包括三项内容:①铸件壁厚;②起模斜度;③铸造圆角。

48. 答:①倒角和倒圆;②退刀槽和砂轮越程槽;③凹坑和凸台。

49. 答:轴的作用是支撑转动零件和传递转矩。轴上常见的结构有越程槽(或退刀槽)、倒角、圆角、键槽、螺纹和销,等等。

50. 答:轮盘类零件有各种手轮、带轮、花盘、法兰盘、端盖及压盖。轮类零件用于传递扭矩;盘类零件主要用于连接、轴向定位、支撑和密封作用。轮盘类零件一般选用1~2个基本视图,主视图按加工位置画出,并作剖视。

五、作图题

1.

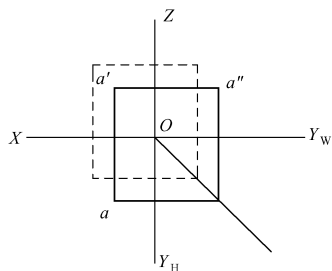


图1 答案

2.

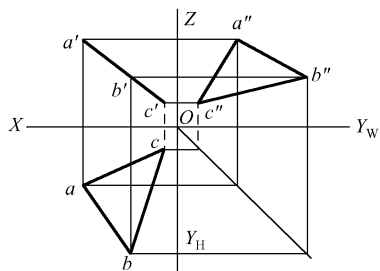


图2 答案

3.

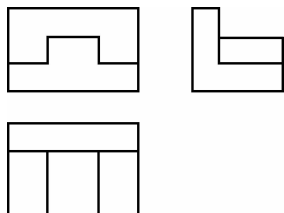


图3 (1) 答案

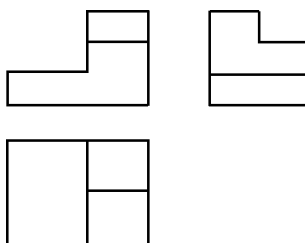


图3 (2) 答案

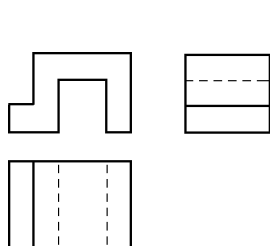
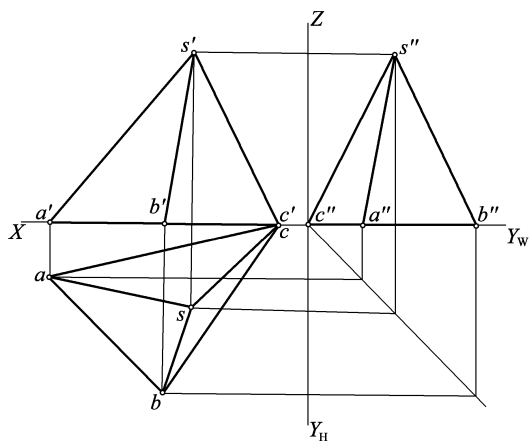


图3 (3) 答案

4.



(该体为四棱锥)

图4 答案

5.

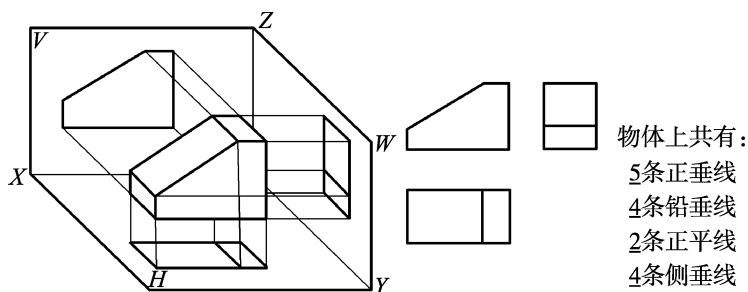


图5 答案

6.

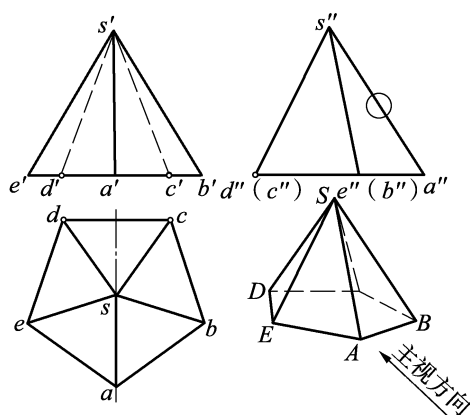


图6 答案

7.

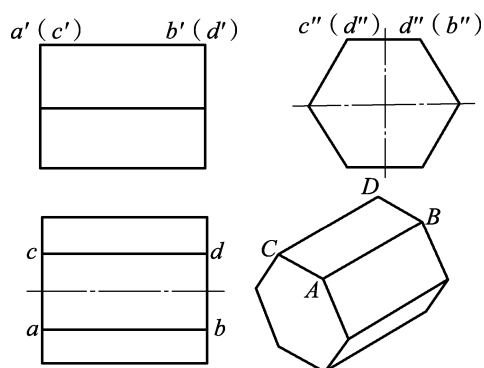


图7 答案

8.

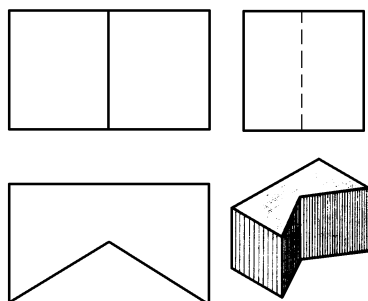


图8 答案

9.

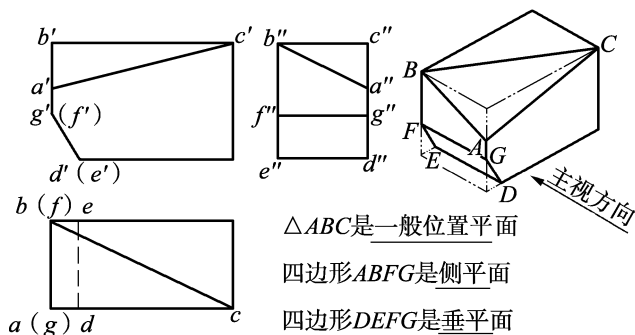


图9 答案

10.

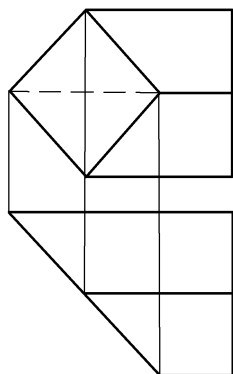


图 10 答案

11.

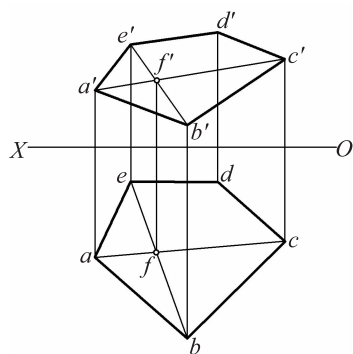


图 11 答案

12.

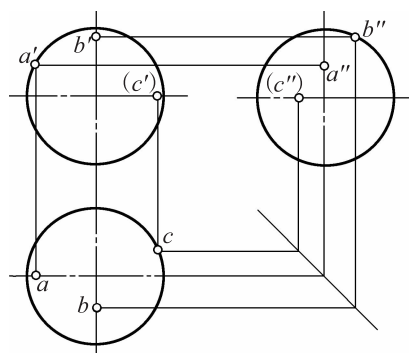


图 12 (1) 答案

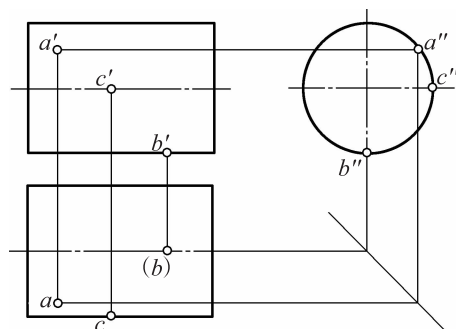


图 12 (2) 答案

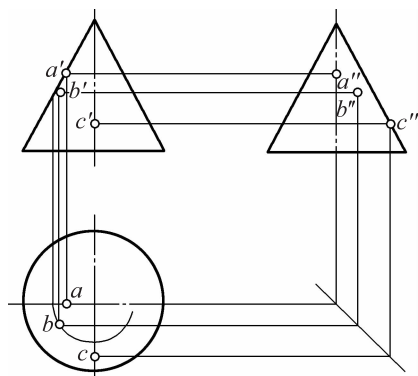


图 12 (3) 答案

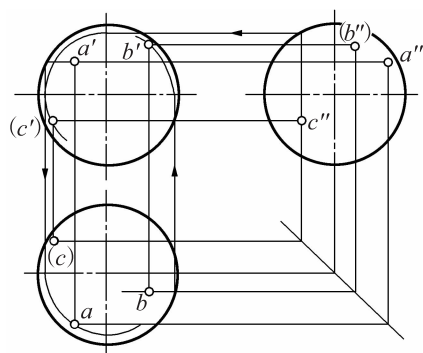


图 12 (4) 答案

13.

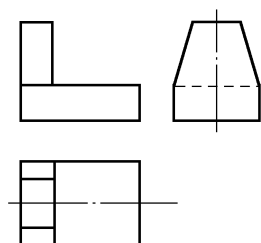


图 13 (1) 答案

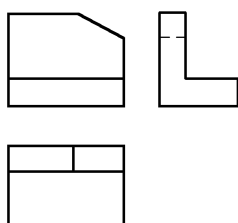


图 13 (2) 答案

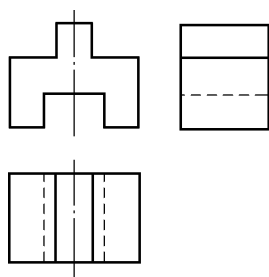


图 13 (3) 答案

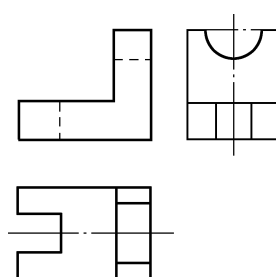


图 13 (4) 答案

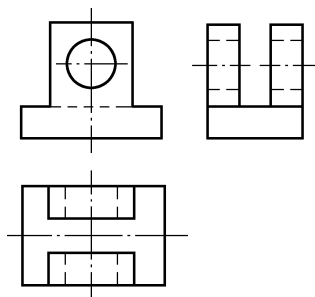


图 13 (5) 答案

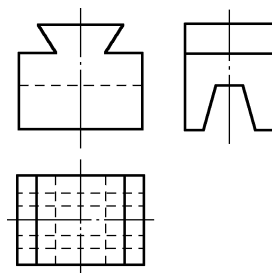


图 13 (6) 答案

14.

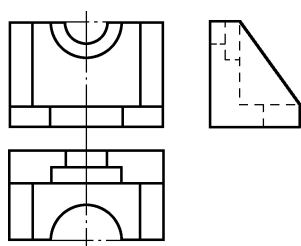


图 14 (1) 答案

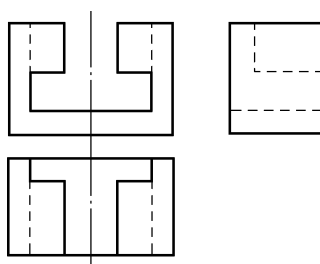


图 14 (2) 答案

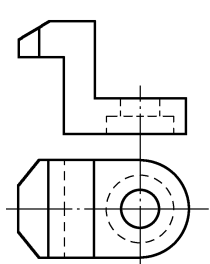


图 14 (3) 答案

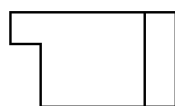
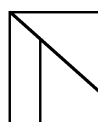
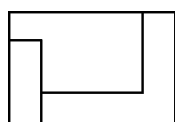
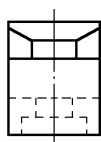


图 14 (4) 答案

15.

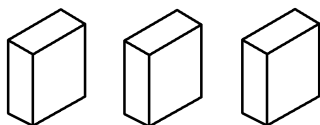


图 15 (1) 答案

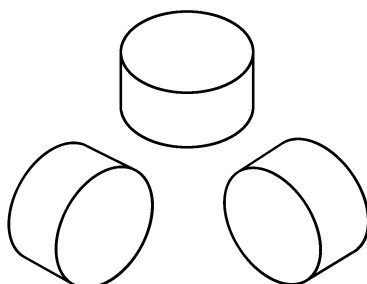


图 15 (2) 答案

16.

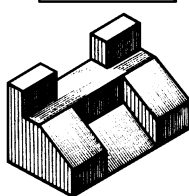
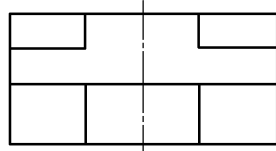
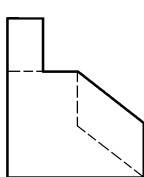
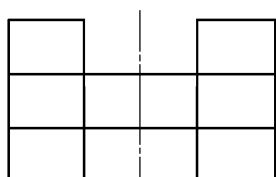


图 16 (1) 答案

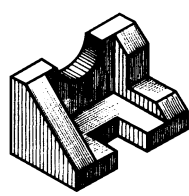
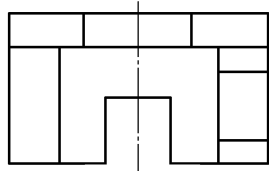
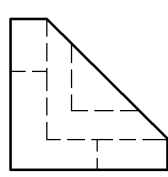
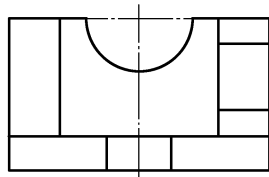


图 16 (2) 答案

17.

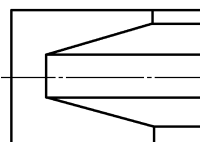
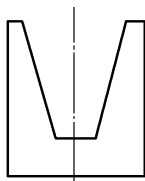
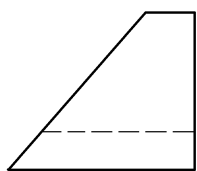


图 17 (1) 答案

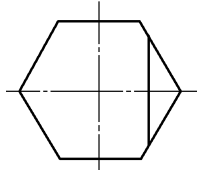
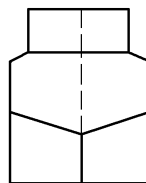
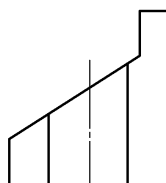


图 17 (2) 答案

18.

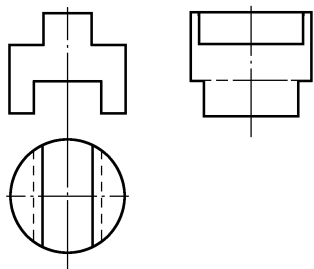


图 18 答案

19.

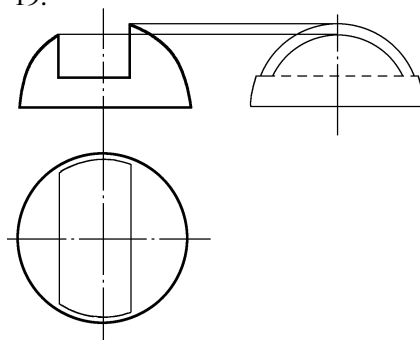


图 19 答案

20.

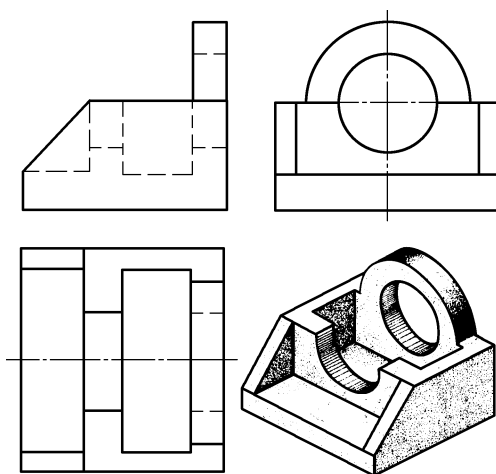


图 20 答案

21.

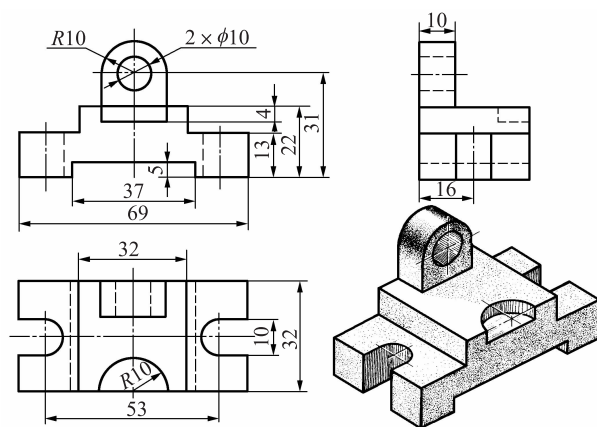


图 21 答案

22.

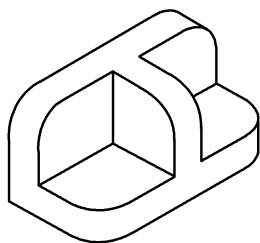


图 22 (1) 答案

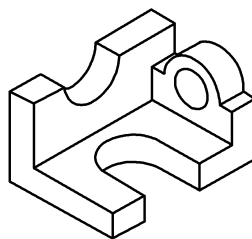


图 22 (2) 答案

23.

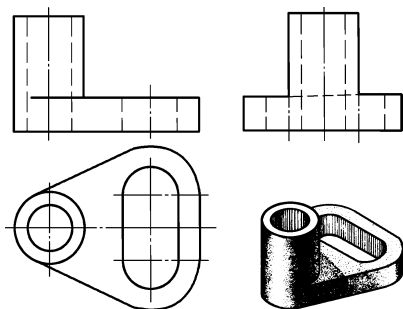


图 23 (1) 答案

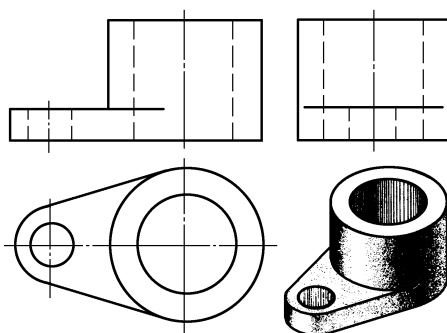


图 23 (2) 答案

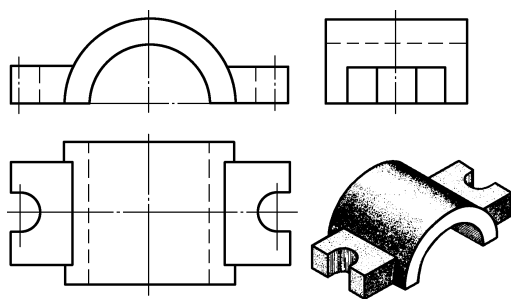


图 23 (3) 答案

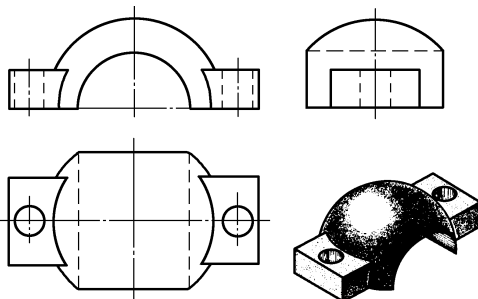


图 23 (4) 答案

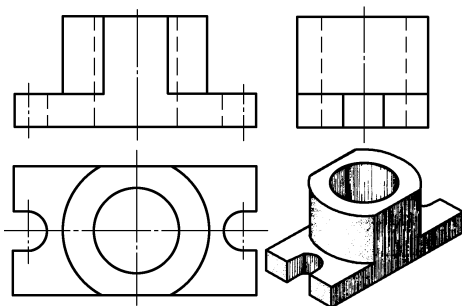


图 23 (5) 答案

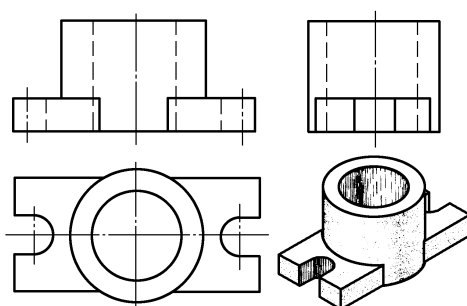


图 23 (6) 答案

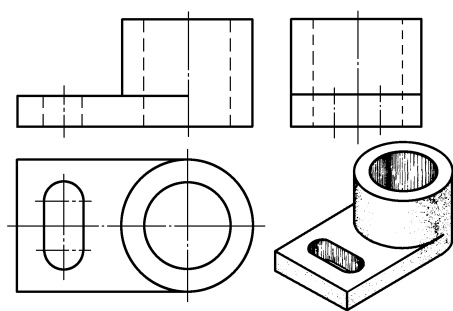


图 23 (7) 答案

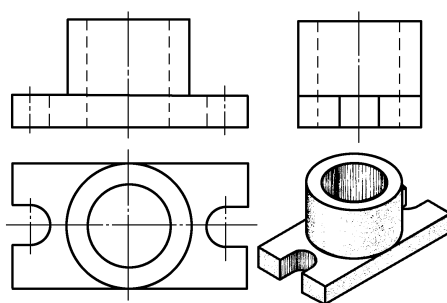


图 23 (8) 答案

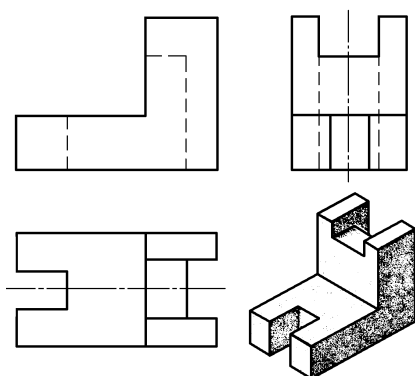


图 23 (9) 答案

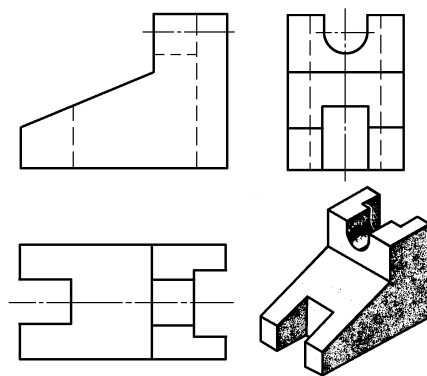


图 23 (10) 答案

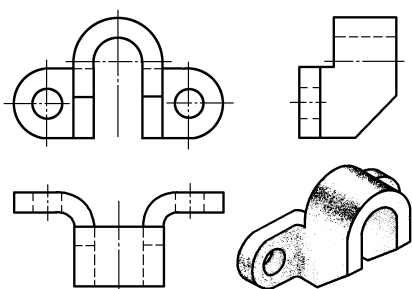


图 23 (11) 答案

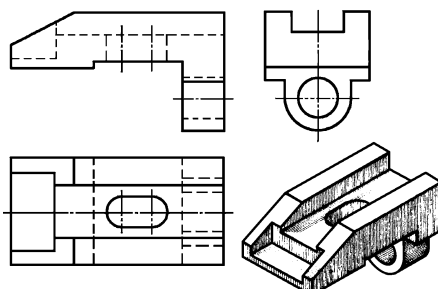


图 23 (12) 答案

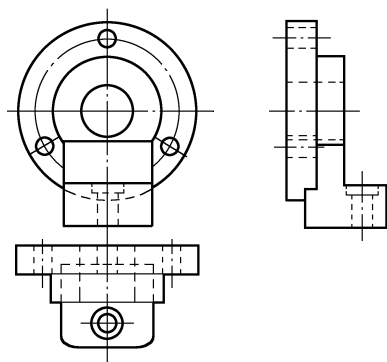


图 23 (13) 答案

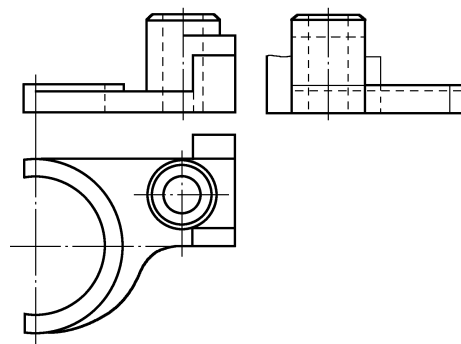


图 23 (14) 答案

24.

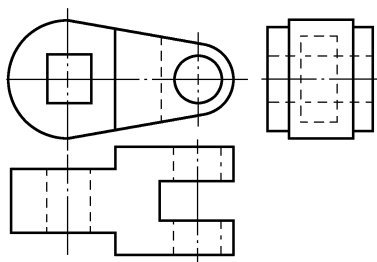


图 24 (1) 答案

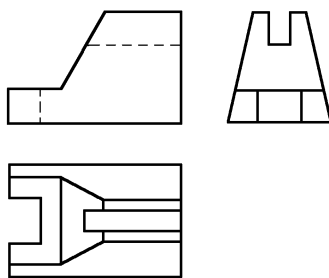


图 24 (2) 答案

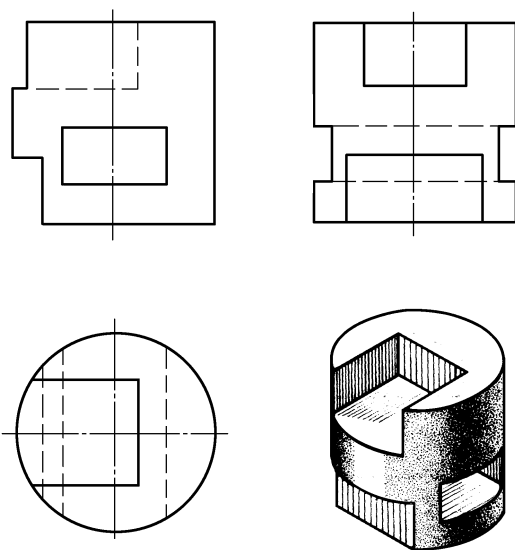


图 24 (3) 答案

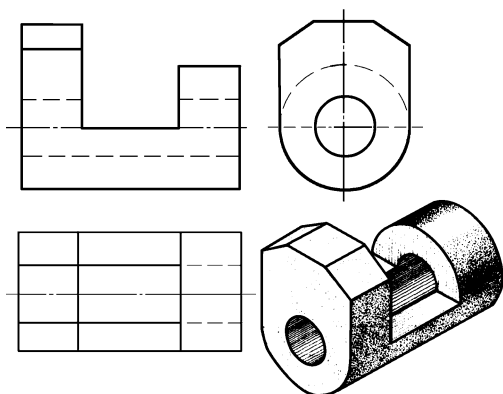


图 24 (4) 答案

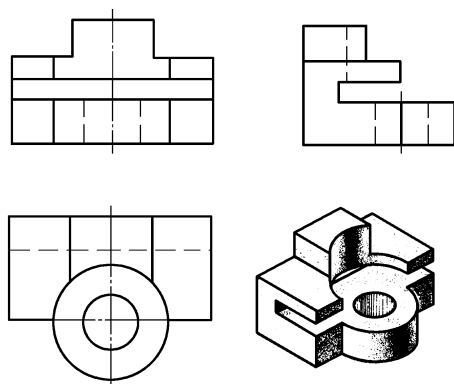


图 24 (5) 答案

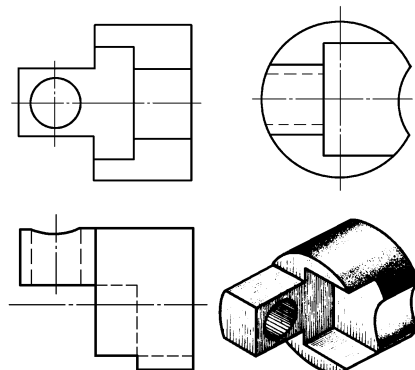


图 24 (6) 答案

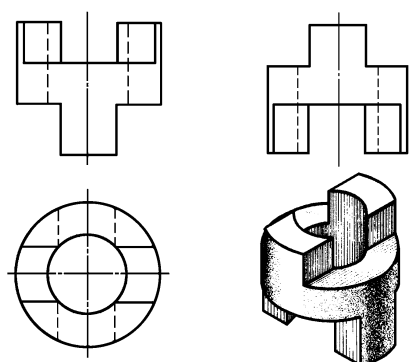


图 24 (7) 答案

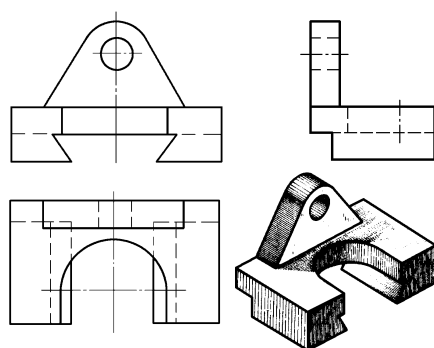


图 24 (8) 答案

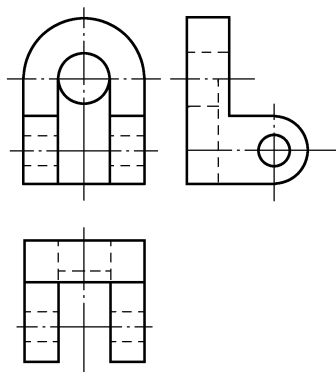


图 24 (9) 答案

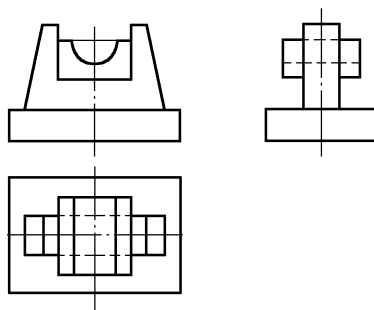


图 24 (10) 答案

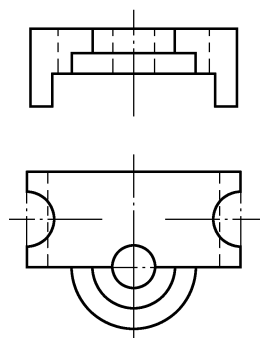


图 24 (11) 答案

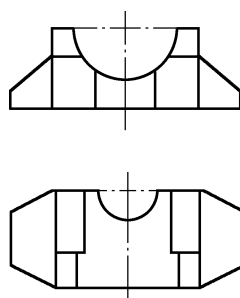


图 24 (12) 答案

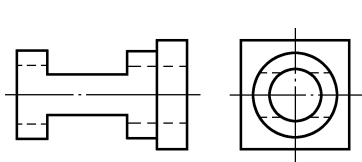


图 24 (13) 答案

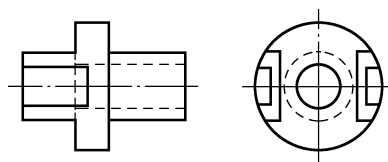


图 24 (14) 答案

25.

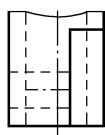
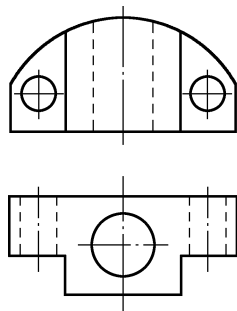


图 25 (1) 答案

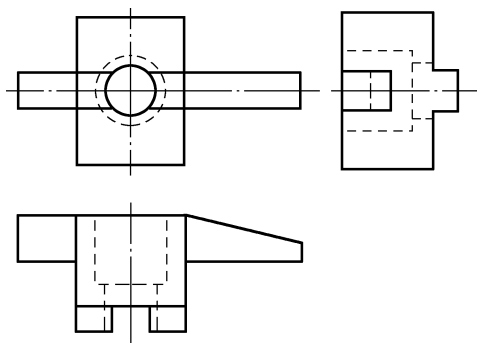


图 25 (2) 答案

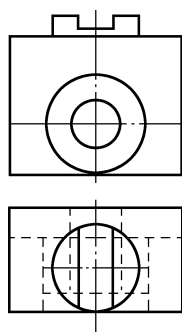


图 25 (3) 答案

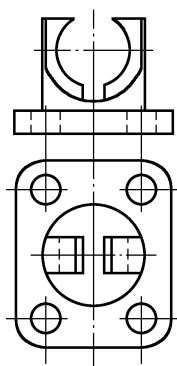
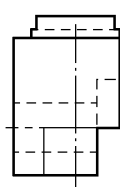
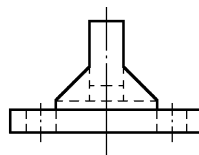


图 25 (4) 答案



26.

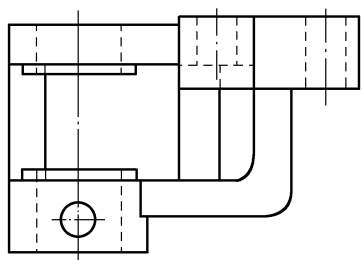
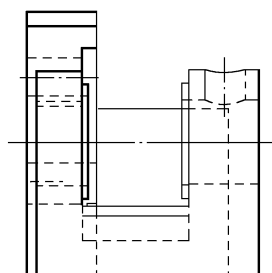
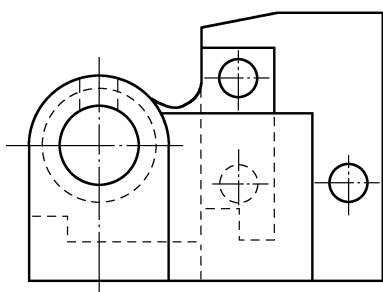


图 26 (1) 答案

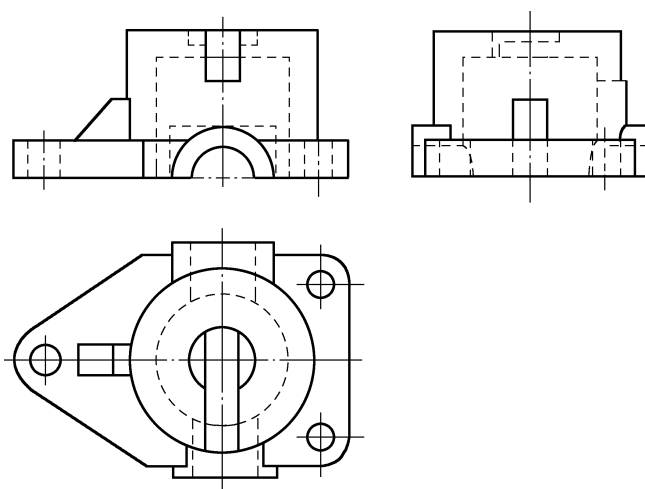


图 26 (2) 答案

27.

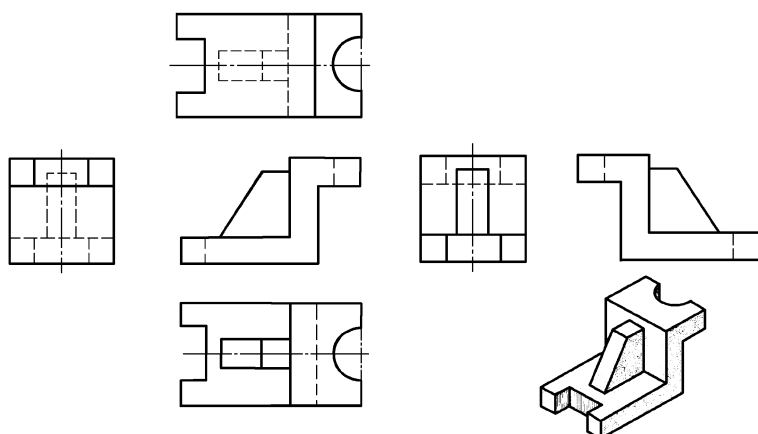


图 27 答案

28.

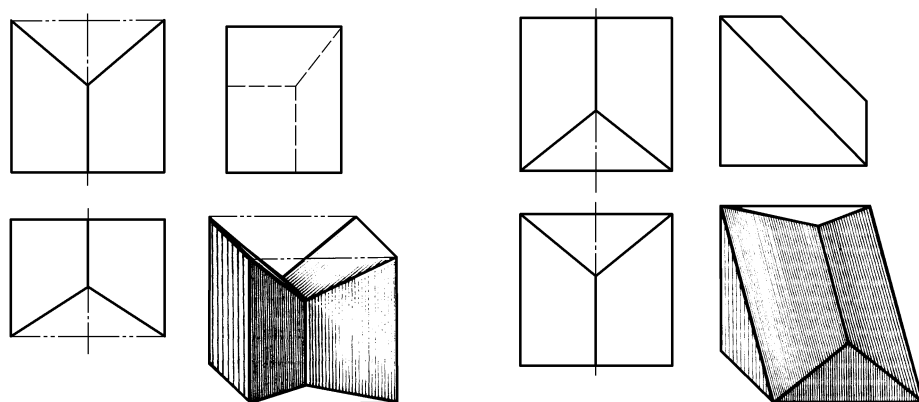


图 28 (1) 答案

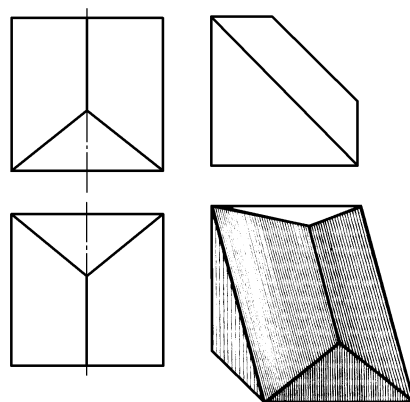


图 28 (2) 答案

29.

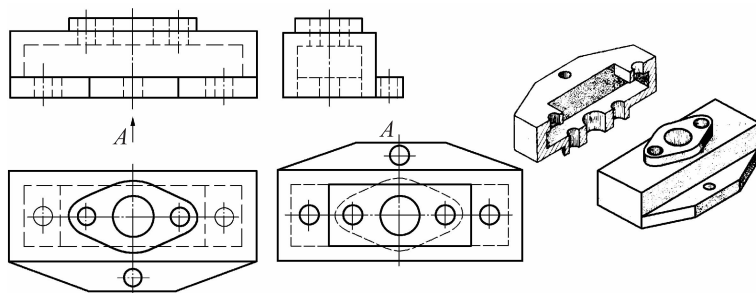


图 29 答案

30.

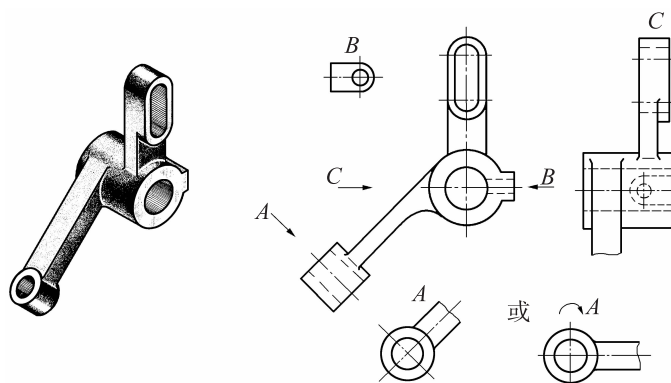


图 30 答案

31.

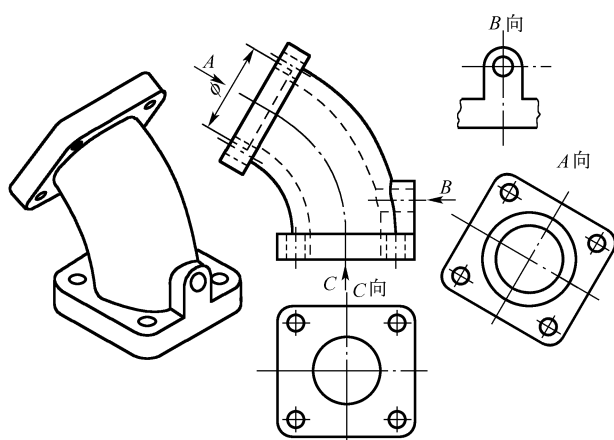


图 31 答案

32.

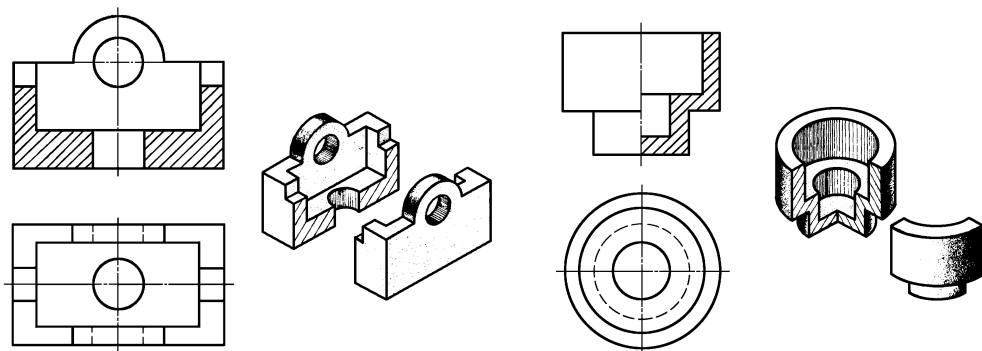


图 32 (1) 答案

图 32 (2) 答案

33.

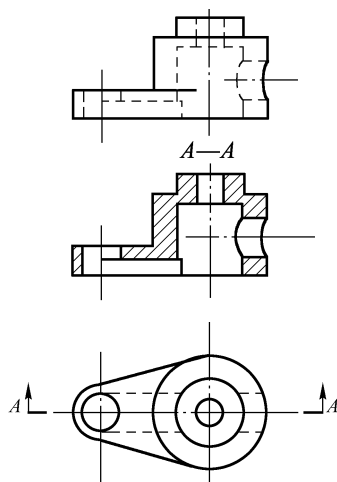


图 33 (1) 答案

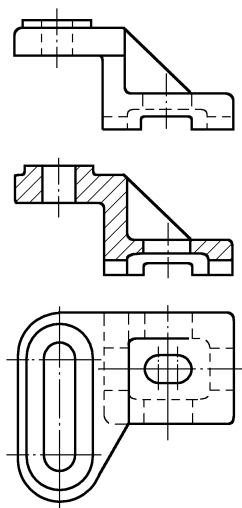


图 33 (2) 答案

34.

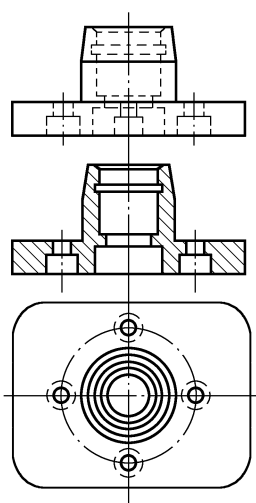


图 33 (3) 答案

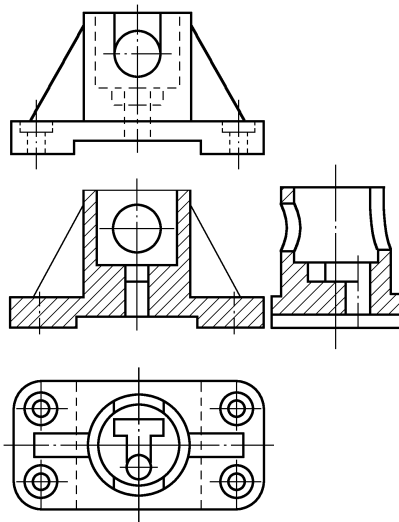


图 34 答案

35.

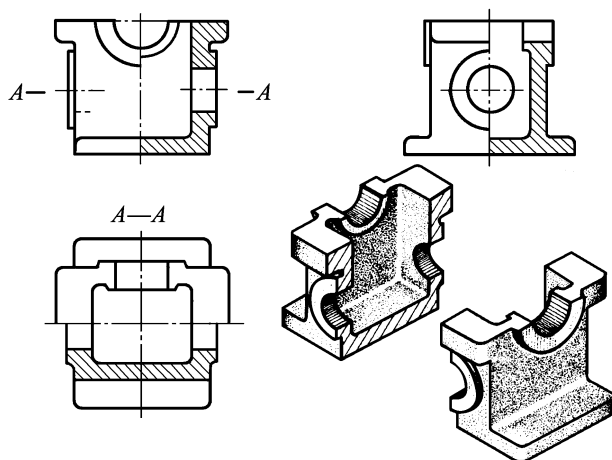


图 35 答案

36.

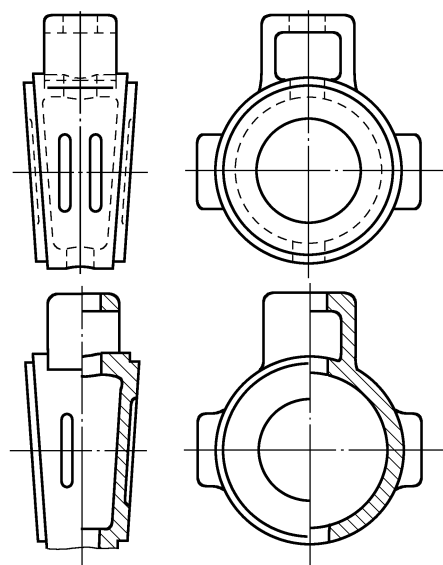


图 36 答案

37.

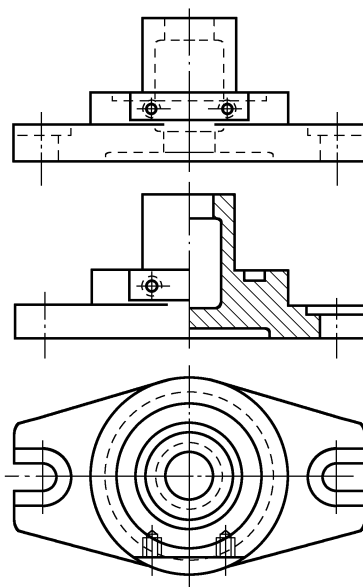


图 37 答案

38.

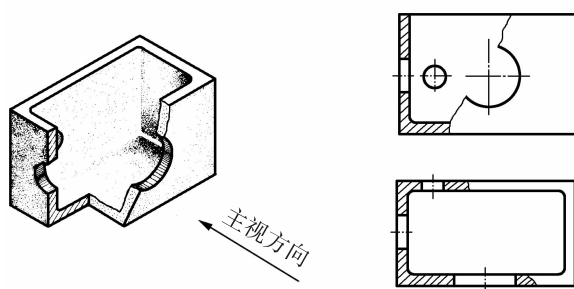


图 38 答案

39.

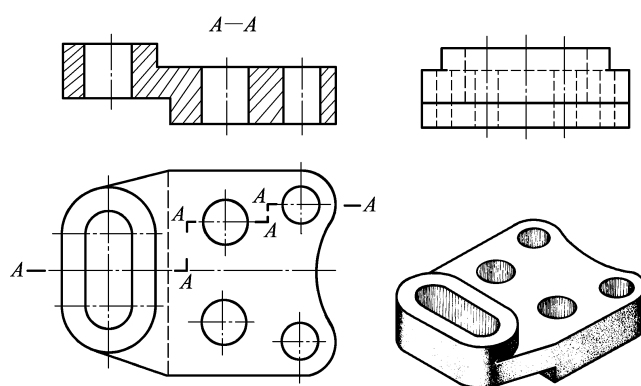


图 39 答案

40.

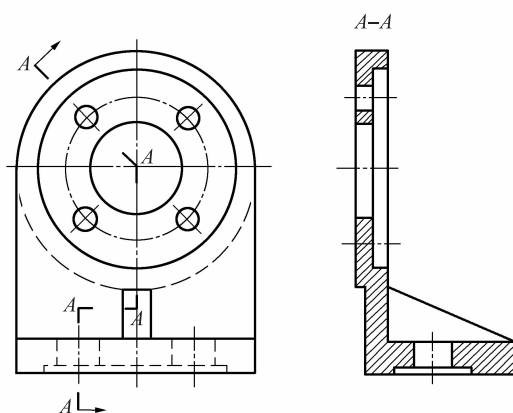


图 40 答案

41.

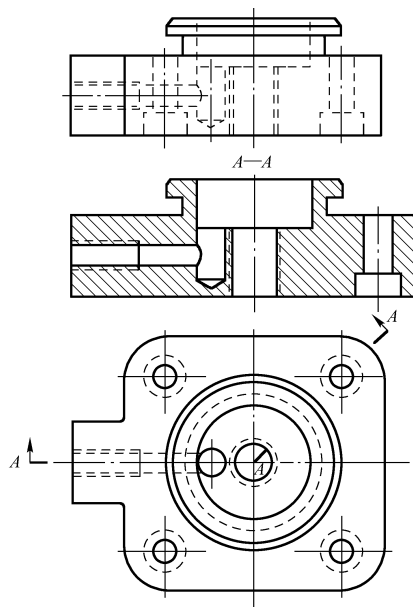


图 41 答案

42.

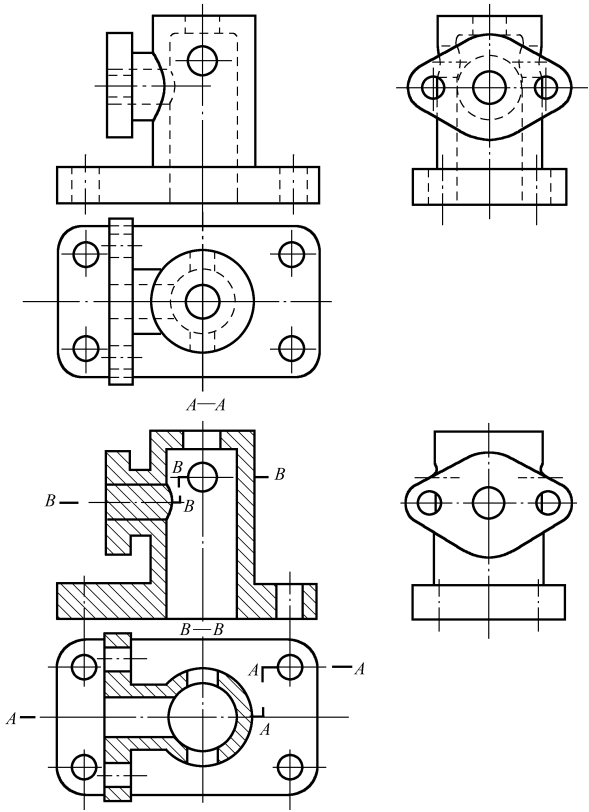


图 42 答案

43.

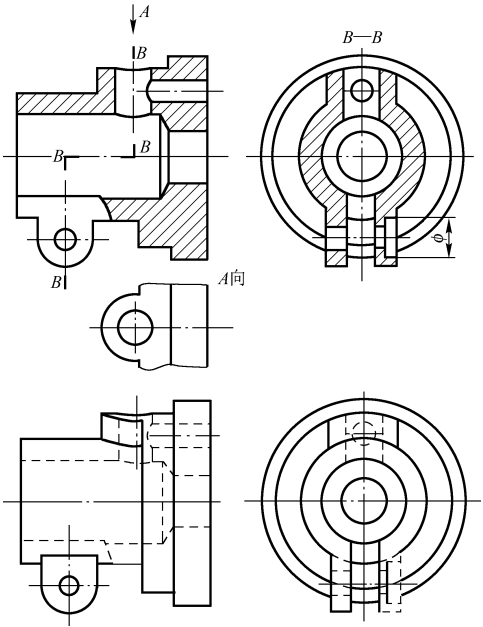


图 43 答案

44.

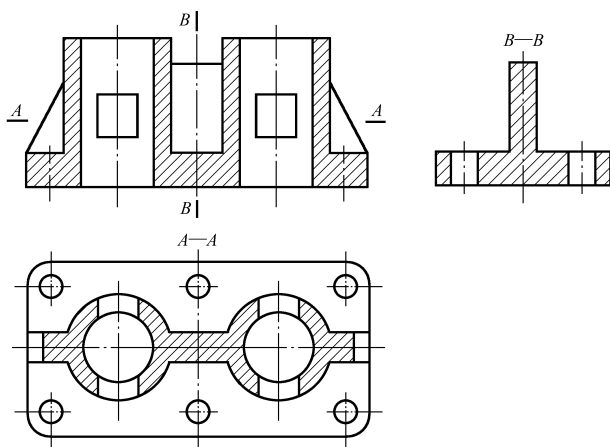


图 44 答案

45.

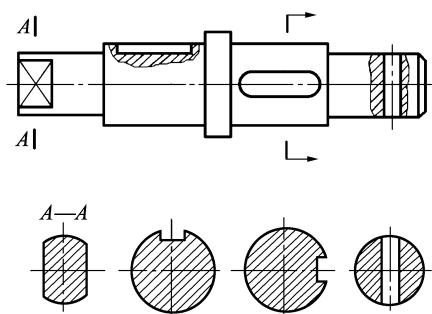


图 45 答案

46.

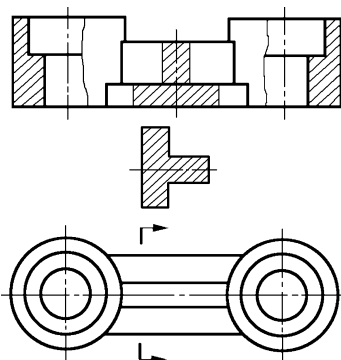


图 46 答案

47.

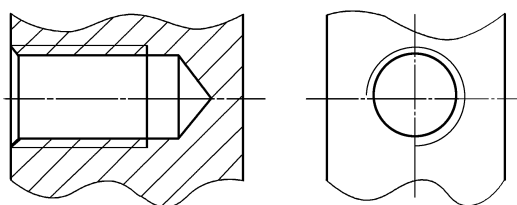


图 47 答案

48.

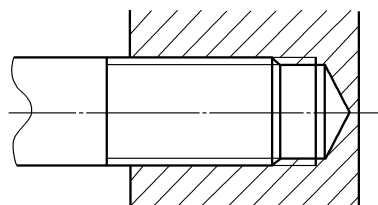


图 48 答案

49.

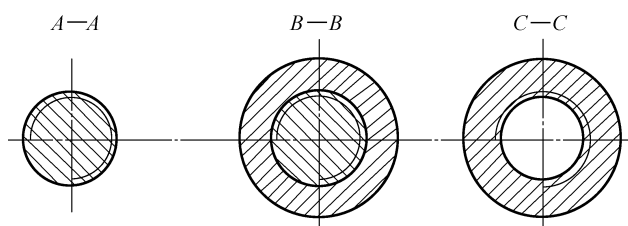


图 49 答案

50.

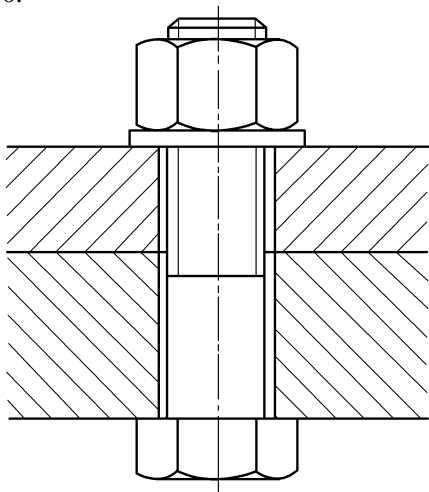


图 50 (1) 答案

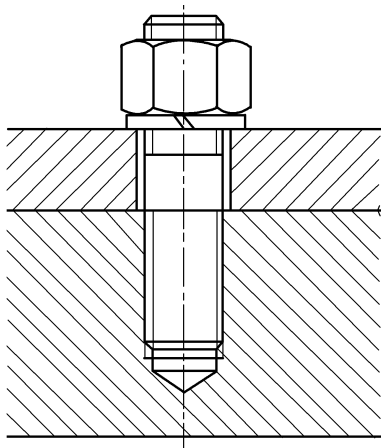


图 50 (2) 答案

六、看图题

1.

(1) 两；主视图、断面图

(2) 三；两；一

(3) 三；三；均匀；45；8；4；4

(4) “ $2 \times B3.15/10$ ” 是中心孔的简化标注法，其含义是：表示在轴的两端具有两个相同的中心孔，B 型，导向孔直径为 3.15，锥形孔端面直径为 10。

(5) 折断；240

(6) $6 \times M8 - 6H/EQS$ 表示 6 个粗牙普通螺纹的螺孔，规格尺寸为 M8，6H 为中径、小径公差带代号，EQS 表示 6 个孔要“均布”（缩写词）。

(7) 轴肩圆盘的右端面；轴线

(8) 答：长度方向的定位尺寸，从轴肩圆盘的右端开始，往右有 350、240、2，往左有 105、10 等。宽、高方向的定位尺寸有 $\phi 65 \pm 0.200$ 、 $120^\circ \pm 10'$ 。

(9) “ $4.5 \times \phi 21.7$ ” 表示退刀槽的宽度和直径（也可用槽宽 \times 槽深表示）。

(10) 四； $1.6\mu m$

(11) 答：尺寸 79 表示 $\phi 30$ 轴段同一表面有不同的粗糙度要求，即在 79 长度范围内的 R_a 为 $1.6\mu m$ ，其余表面的 R_a 为 $12.5\mu m$ 。

(12) $\phi 30_{-0.013}^0$ 的公差带代号为 h6，一并标注的形式为 $\phi 30h6 (-0.013)$ 。

(13) 答：HRC 为洛氏硬度符号， $40 \sim 45HRC$ 即表示锥面与 $\phi 30_{-0.013}^0$ 、 $\phi 40_{-0.050}^{-0.025}$ 的表面硬度值为 $40 \sim 45$ 。

(14) 答：40Cr 表示该轴的材料为铬钢（合金调质钢，具有高强度、高韧性和耐磨性）。

2.

(1) 阀盖；ZG230 \sim 450

(2) 普通螺纹, 大径为 36, 螺距为 2, 6g 为螺纹公差, 旋合长度为中等。

(3) 44; 0.390

(4) 全剖; 基本视图

(5) 垂直度; $\phi 35H11 \left(\begin{smallmatrix} +0.160 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ 中心线

(6) 定位

3.

(1) 叉架; HT150

(2) 圆柱筒; 十字形肋板; 圆柱凸台; 长圆凸台

(3) 在主视图上, 下列尺寸属于哪种类型 (定形、定位) 尺寸: 定位; 定位; 定形; 定形。

(4) $\phi 40.039$, $\phi 40$, 0.039

(5) 表示螺孔数量为; 公称直径为 10 的普通螺纹; 粗; 7H; 右; 中等

(6) $\phi 34$ 与 $\phi 46$ 轴线; $\phi 46$ 圆; 垂直度; 0.02

(7) α ; M6 和 $2 \times M10$

(8) $\phi 22$ 孔和 $\phi 40$ 孔

4.

(1) 答: 零件图共用了八个图形, 它们分别是: ①主视图 (全剖视图, 通过零件的前后对称面剖切, 省略了标注); ②俯视图 (半剖视图, 因剖切平面未通过零件的对称面, 故必须标注, 如 $C-C$ 等); ③左视图 (局部剖视图。为了明确表示剖切部位, 标注了 $D-D$ 等符号。如果剖切部位明显, 局部剖一般不必标注); ④向视图 E (这是表示零件底面的外形图。因底板底面前后对称, 故采用了只画视图一半的简化画法。它实际是仰视图, 为节省图纸幅面, 移位配置就成为向视图了); ⑤ A 视图 (局部视图, 按向视图的形式配置); ⑥ B 视图 (局部视图, 按向视图配置。因视图的外形轮廓封闭, 故省略了表示断裂边界的波浪线); ⑦ F 视图 (按向视图配置的局部视图); ⑧断面图 (重合断面, 表示肋的厚度)。

(2) 主视图的外形图, 图 45 (a) 所示。

(3) 箱体的整体结构形状, 图 45 (b) 所示。

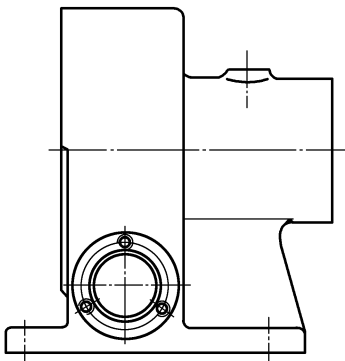


图 45 (a) 主视图的外形

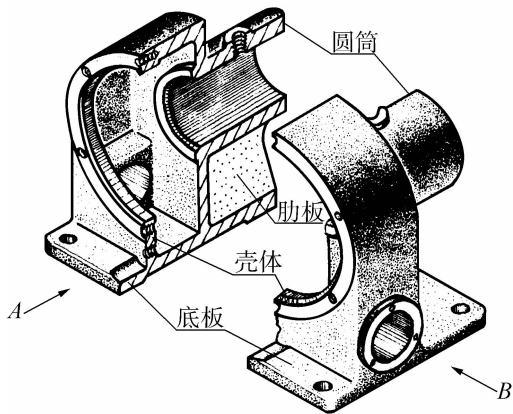


图 45 (b) 箱体轴测图

(4) 箱体左端的加工面; 箱体前后对称面; 底板的底面

(5) 主视图中的 32、15、136、45、25；俯视图中的 58、10、86、40；俯视图中的 120、左视图中的 80；主视图中的 40，左视图中的 36、72、A 视图中的 15 和 5。此外，左视图中的 $\phi 132$ 和 B 视图中的 $\phi 48$ 则是螺孔的定位尺寸，分别属于宽度、高度方向。

(6) $\frac{0.8}{\nabla}$ ； ∇

(7) 有公差要求的孔有三个： $\phi 120_{0}^{+0.035}$ ， $\phi 50_{0}^{+0.025}$ ， $\phi 36_{0}^{+0.025}$ 。经查表，其公差带均为 H7。据此，通常可判定它们是基准孔。

(8) 答： $\perp[0.01]C$ 的含义：被测部位是 $\phi 36$ 孔的轴线，基准部位是 $\phi 50$ 孔的轴线，公差项目为垂直度，公差值为 $\phi 0.01$ 。即表示 $\phi 36$ 孔的轴线，必须位于直径为公差值 $\phi 0.01$ 且垂直于基准线 G（基准轴线）的圆柱面内。

5. (1) 全；半；局部剖视图

(2) 螺柱

(3) 非金属

(4) 间隙

(5) 导通

(6) 115；75；121.5

(7) 平面

6. (1) 全剖；半剖

(2) 45 钢；25；20

(3) 防止油漏；定位

(4) 传动齿轮轴；45；1

(5) 间隙； $\phi 34.5H8/f7$ ；孔

(6) 普通平；10；5

(7) 防止件 13（螺母）松动

(8) 118；85；95；3/8 英寸管螺纹

(9) 28.76 ± 0.016 ；假想轮廓线（被安装部位的厚度）

(10) 装配；工作原理

机械基础题型示例参考答案

一、名词解释

1. 机构：机构是由构件组合而成的，各构件之间具有确定的相对运动。
2. 机械：机械是机器与机构的总称。
3. 密度：密度是指单位体积金属的质量。
4. 强度：强度是金属材料在静载荷作用下抵抗变形和破坏的能力。
5. 塑性：塑性是金属材料在静载荷作用下产生永久变形而不破坏的能力。
6. 硬度：硬度是指金属材料抵抗其他更硬物体压入其表面的能力，是金属材料表面抵抗变形或破坏的能力。
7. 疲劳强度：疲劳强度是指金属在无限多次交变载荷作用下而不破坏的最大应力。
8. 失效：零件丧失工作能力或达不到要求的性能时，称为失效。
9. 工作能力：零件不发生失效时的安全工作限度称为工作能力。
10. 载荷：机械零件在使用和制造过程中受到的力作用称为载荷或负荷。
11. 静载荷：载荷的大小、方向不随时间变化或变化缓慢的称为静载荷。
12. 变应力：应力的方向或大小随时间变化的称为变应力。
13. 疲劳点蚀：当接触应力超过材料相应疲劳强度时，零件表层金属便从本体剥落，形成小坑，这种现象称为疲劳点蚀。
14. 力：力是物体间的相互机械作用，其作用效果是使物体的运动状态发生变化或者使物体的形状发生改变。
15. 作用与反作用公理：作用力与反作用力总是同时存在，两力的大小相等方向相反，沿着同一直线分别作用在两个相互作用的物体上。
16. 活动铰链支座：铰链约束两构件与地面或机架的连接是可动的，则这种约束称为活动铰链支座，简称活动铰支。
17. 受力图：表示物体受力的简明图形，称为受力图。
18. 力矩：力矩是力对一点的矩，等于从该点到力作用线上任一点矢径与该力的矢量积。
19. 杆件：长度远大于横截面尺寸的构件叫杆件。
20. 内力：杆件在外力作用下产生变形，其内部相互间的作用力称为内力。
21. 线应变：线应变为单位长度的伸长量。
22. 屈服：应力几乎不增加而变形急剧增加，这种现象称为屈服或流动。
23. 切应力：切应力即单位面积上所受到的剪力。
24. 轴：以扭转变形为主要变形的杆件称为轴。
25. 梁：以弯曲变形为主要变形的杆件，称为梁。
26. 中性层：弯曲时在受拉区（下部）和受压区（上部）之间存在一层既不伸长也不缩短的纵向纤维层，称为中性层。

27. 钢: 钢是以铁为主要元素, 含碳量一般在 2.11% 以下, 并且含有其他元素的材料。
 28. 红硬性: 即在高温时仍能保持高硬度和高耐磨性。
 29. 正火: 正火是将钢加热到适当温度, 保温一定时间后出炉空冷的热处理工艺。
 30. 淬硬性: 钢经淬火后能达到的最高硬度。
 31. 调质: 淬火加高温回火叫调质。
 32. 渗碳: 渗碳是把低碳钢工件放在渗碳介质中, 加热到一定温度 (一般为 930℃ 左右), 保温足够长的时间, 使表面层的碳浓度升高, 这样一种热处理工艺称为渗碳。
 33. 黄铜: 黄铜是以锌为主加元素的铜合金, 因色黄而得名。
 34. 热塑性塑料: 热塑性塑料是一类可以反复通过提高温度使之软化, 降低温度使之硬化的材料。
 35. 转轴: 同时承受弯矩和转矩作用的轴。
 36. 轴颈: 轴上与轴承配合的部分称为轴颈。
 37. 轴承: 轴承是指支撑轴的零件。
 38. 自锁: 螺纹的螺纹升角小于或等于摩擦角时就会自锁。
 39. 螺距: 螺距是相邻两牙中径线上对应两点间的轴向距离。
 40. 粗牙螺纹: 同一直径上具有最大螺距的螺纹叫做粗牙螺纹。
 41. 差动螺旋机构: 两螺旋副中的螺纹旋向相同的双螺旋机构称为差动螺旋机构。
 42. 运动副: 使两个构件直接接触而又能产生一定的相对运动的连接, 称为运动副。
 43. 低副: 低副是指两构件之间作面接触的运动副。
 44. 曲柄: 能整圆周回转的连架杆叫曲柄。
 45. 急回特性: 曲柄摇杆机构中, 曲柄匀速回转, 摇杆工作摇动时的速度慢, 回摆时的速度快的特性。
 46. 极位夹角: 曲柄与连杆两次共线位置之间所夹的锐角称为极位夹角。
 47. 凸轮机构的行程: 凸轮机构从动件的最大升距称为行程。
 48. 带轮的基准直径: 带轮在基准宽度处的直径称为基准直径。
 49. 压力角: 压力角是齿轮运动方向与受力方向所夹的锐角。
 50. 周转轮系: 轮系中至少有一个齿轮的轴线是围绕另一个齿轮进行旋转的轮系为周转轮系。
 51. 静压传递原理: 在密封容积中压力是等值传递的。
 52. 流量: 流量指单位时间内流过某一截面处的液体体积。
 53. 变量泵: 单位时间内所输出的油液体积可调节的液压泵是变量泵。
 54. 气压控制阀: 气压控制阀是控制和调整压缩空气的流向、压力和流量的控制元件。
 55. 液压缸: 液压缸是液压系统的执行元件, 它将液压能转化为工作部件的机械能, 一般用于实现直线往复运动或摆动。
- 解释下列金属材料的牌号:
1. 45: 表示平均含碳量为 0.45% 的优质碳素结构钢。
 2. 20Mn: 表示含锰较高含碳量为 0.2% 的优质碳素结构钢。
 3. T8A: 表示平均含碳量为 0.8% 的高级优质碳素工具钢。
 4. 60Si2Mn: 表示平均碳含量为 0.6%; 含硅量约为 2%, 含锰量小于 1.5% 的合金结

构钢。

5. 9SiCr: 表示平均碳含量为 0.9%, Si、Cr 的含量都小于 1.5% 的合金工具钢。

6. Cr12MoV: 表示平均碳含量大于 1.00%, 铬含量约为 12%, 钼和钒的含量都小于 1.5% 的合金工具钢。

7. GCr15SiMn: 表示铬含量为 1.5%, 硅、锰含量均小于 1.5% 的滚珠轴承钢。

8. H70: 表示平均含铜量为 70% 的铜锌合金, 即黄铜。

9. HPb59—1: 表示铅黄铜平均含铜量为 59%, 含铅量 1%, 其余为锌。

二、填空

1. 一、多;
2. 确定;
3. 机械制造;
4. 机器、机构;
5. 减、增;
6. 位置; 状态;
7. 机械、电子、电气;
8. 原动机; 执行;
9. 轻、重;
10. 4.5;
11. 密度;
12. 温度;
13. 导热;
14. 白银;
15. 小;
16. 铜、铝;
17. 铜、铝;
18. 差;
19. 导磁;
20. 铁心;
21. 大;
22. 最大应力;
23. 伸长率 δ 、断面收缩率 ψ ;
24. 布、洛、维;
25. 布;
26. 洛;
27. 10^7 、 10^8 ;
28. 小;
29. 低;
30. 塑性、塑性;

31. 低、中、高；
32. 好、差、差；
33. 差；
34. 小、好；
35. 好；
36. 失效；
37. 大小、方向；
38. 单位；
39. 变、静；
40. 断裂、过度的塑性变形
41. 表压溃、塑性变形；
42. 不良；
43. 接触；
44. 滑动、滚动；
45. 干、边界；
46. 磨合、稳定磨损、急剧磨损；
47. 大小、方向、作用点；
48. 大小、方向；
49. 等、反、同一；
50. 反；
51. 未；
52. 接触点、指向；
53. 相同、垂直于；
54. 移、转；
55. 正、负；
56. 尺寸、形状；
57. 轴向拉压、剪切、扭转、弯曲；
58. 增大、增大；
59. 伸长；
60. 单位面积；
61. 正、纵；
62. 同；
63. 小、屈服、缩颈；
64. 大；
65. 45° 、斜；
66. 大、小；
67. 屈服、强度；
68. 塑性、压溃；
69. 均匀；

70. 正比、垂直、大；
71. 零、常数；
72. 零；
73. 正比；
74. 2.11%；
75. 热脆、冷脆；
76. 结构、工具；
77. 优质、低碳；
78. 0.7%；
79. 0.25% ~ 0.50%；
80. 9SiCr、Cr06；
81. 600℃；
82. 2.5%~4.0%、0.8%~3%、高；
83. 铸造、耐磨、减振、切削加工；
84. 差、铸造工艺、压力加工；
85. 白口、灰、球墨、可锻；
86. 多、大、不均匀；
87. 团絮状；
88. 球状；
89. 高、相近；
90. 复杂、高；
91. 屈服、强度；
92. 加热、保温、冷却；
93. 快；
94. 高；
95. 没有、透、硬；
96. 727℃；
97. 水、油；
98. 低碳、合金渗碳；
99. 形变、铸造；
100. 黄、青、白；
101. 尼龙（聚酰胺）、聚乙烯、有机玻璃；
102. 天然、合成；
103. 拉、回弹、耐热老化、耐大气老化；
104. 心、转、传动；
105. 弯；
106. 转；
107. 碳、合金、球墨；
108. 轴、周；

109. 砂轮越程、退刀、中心；
110. 同一母线、宽度；
111. 滑动、滚动；
112. 低、启动；
113. 整体、剖分；
114. 垂直、水平、斜；
115. 油孔、油沟、不带油沟；
116. 上；
117. 供应、均匀；
118. 球、圆柱、圆锥；
119. 基本、前置、后置；
120. 轴径；
121. 两侧；
122. 上、下；
123. 小、等；
124. 最大；
125. 矩、梯、锯齿、矩、梯；
126. 需；
127. 不需；
128. 同；
129. 分离、结合；
130. 变；
131. 摩擦力矩；
132. 锥形、带状、电磁、盘式；
133. 低；
134. 接触、非接触；
135. 高、低；
136. 曲柄摇杆、双曲柄、双摇杆；
137. 一；
138. 大；
139. 急回；
140. 凸轮、从动件、机架；
141. 尖顶、滚子、平底；
142. 轮廓曲线；
143. 大、短；
144. 无穷远；
145. 低、小；
146. 时转时停；
147. 摩擦力；

- 148. 两侧、侧；
- 149. 顶胶、抗拉体、底胶、包布；
- 150. 耐磨、保护；
- 151. 顶胶、底胶；
- 152. 开口销、卡簧、过渡链节；
- 153. 过渡链节；
- 154. 内、外、齿轮齿条；
- 155. 锐；
- 156. 分度；
- 157. 大、大；
- 158. 分度；
- 159. 同一；
- 160. 90° ；
- 161. 小；
- 162. 大、大、严重；
- 163. 大；
- 164. 锡青、铅青、黄；
- 165. 反、负；
- 166. 大小、转向；
- 167. 展开、分流、同轴；
- 168. 下；
- 169. 等值；
- 170. 相等；
- 171. 反；
- 172. 齿轮、叶片、柱塞；
- 173. 不；
- 174. 相撞；
- 175. 顺序；
- 176. 低；
- 177. 节流、定差减压；
- 178. 储存、释放；
- 179. 作用力与反作用、平衡；
- 180. 10N、30N；
- 181. 100N、上、30N、上；
- 182. 同；
- 183. 0、10N、20N；
- 184. 45、376；
- 185. -2；
- 186. 120、300、6；

187. A、键宽、键长

188. 16、100；

189. 45、角接触球轴承。

三、判断题

- | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. ✓ | 2. × | 3. × | 4. ✓ | 5. ✓ | 6. × | 7. × | 8. × |
| 9. × | 10. ✓ | 11. ✓ | 12. × | 13. ✓ | 14. ✓ | 15. × | 16. × |
| 17. ✓ | 18. ✓ | 19. × | 20. ✓ | 21. × | 22. × | 23. ✓ | 24. ✓ |
| 25. × | 26. × | 27. × | 28. × | 29. × | 30. ✓ | 31. × | 32. ✓ |
| 33. × | 34. × | 35. × | 36. × | 37. × | 38. × | 39. × | 40. × |
| 41. ✓ | 42. × | 43. × | 44. ✓ | 45. ✓ | 46. ✓ | 47. ✓ | 48. ✓ |
| 49. × | 50. ✓ | 51. × | 52. ✓ | 53. ✓ | 54. ✓ | 55. ✓ | 56. × |
| 57. ✓ | 58. ✓ | 59. ✓ | 60. × | 61. ✓ | 62. ✓ | 63. × | 64. ✓ |
| 65. ✓ | 66. ✓ | 67. ✓ | 68. ✓ | 69. × | 70. ✓ | 71. ✓ | 72. ✓ |
| 73. ✓ | 74. × | 75. ✓ | 76. ✓ | 77. × | 78. × | 79. ✓ | 80. ✓ |
| 81. × | 82. × | 83. ✓ | 84. ✓ | 85. × | 86. × | 87. ✓ | 88. ✓ |
| 89. ✓ | 90. ✓ | 91. ✓ | 92. × | 93. ✓ | 94. ✓ | 95. × | 96. × |
| 97. ✓ | 98. × | 99. ✓ | 100. ✓ | 101. ✓ | 102. × | 103. ✓ | 104. × |
| 105. × | 106. ✓ | 107. ✓ | 108. ✓ | 109. × | 110. × | 111. × | 112. ✓ |
| 113. ✓ | 114. × | 115. × | 116. ✓ | 117. ✓ | 118. × | 119. × | 120. ✓ |
| 121. ✓ | 122. × | 123. × | 124. × | 125. ✓ | 126. × | 127. ✓ | 128. ✓ |
| 129. × | 130. × | 131. ✓ | 132. × | 133. ✓ | 134. × | 135. × | 136. ✓ |
| 137. ✓ | 138. ✓ | 139. × | 140. ✓ | 141. ✓ | 142. ✓ | 143. ✓ | 144. ✓ |
| 145. ✓ | 146. ✓ | 147. × | 148. × | 149. × | 150. × | 151. × | 152. ✓ |
| 153. × | 154. × | 155. ✓ | 156. × | 157. × | 158. × | 159. × | 160. × |
| 161. ✓ | 162. ✓ | 163. ✓ | 164. ✓ | 165. × | 166. ✓ | 167. × | 168. ✓ |
| 169. ✓ | 170. × | 171. × | 172. × | 173. ✓ | 174. ✓ | 175. ✓ | 176. × |
| 177. ✓ | 178. × | 179. ✓ | 180. × | 181. ✓ | 182. ✓ | 183. × | 184. × |
| 185. × | | | | | | | |

四、单项选择题

- | | | | | | | | |
|-------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. A | 3. B | 4. A | 5. A | 6. B | 7. A | 8. B |
| 9. C | 10. A | 11. A | 12. C | 13. A | 14. B | 15. A | 16. B |
| 17. C | 18. B | 19. A | 20. B | 21. A | 22. A | 23. B | 24. A |
| 25. B | 26. B | 27. C | 28. C | 29. A | 30. C | 31. B | 32. C |
| 33. C | 34. C, B | 35. B, A | 36. C | 37. A | 38. A | 39. B | 40. A |
| 41. A | 42. A | 43. C | 44. A | 45. A | 46. A | 47. C | 48. C |
| 49. B | 50. B | 51. C | 52. B | 53. B | 54. A | 55. B | 56. A |
| 57. B | 58. C | 59. C | 60. B | 61. A | 62. B | 63. C | 64. C |

- | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 65. B | 66. C | 67. B | 68. C | 69. B | 70. A | 71. A | 72. C |
| 73. A | 74. B | 75. A | 76. B | 77. C | 78. A | 79. C | 80. B |
| 81. C | 82. A | 83. B | 84. A | 85. B | 86. C | 87. B | 88. B |
| 89. C | 90. C | 91. A | 92. C | 93. A | 94. A | 95. C | 96. A |
| 97. C | 98. A | 99. A | 100. B | 101. B | 102. B | 103. B | 104. C |
| 105. B | 106. A | 107. B | 108. A | 109. C | 110. B | 111. A | 112. B |
| 113. B | 114. C | 115. B | 116. A | 117. C | 118. C | 119. B | 120. A |
| 121. C | 122. B | 123. C | 124. A | 125. A | 126. A | 127. B | 128. B |
| 129. B | 130. A | 131. B | 132. B, C | 133. A | 134. B | 135. B | 136. A |
| 137. C | 138. C | 139. B | 140. A | | | | |

五、简答题

1. 什么是机器？什么是机构？两者有哪些区别及联系？

答：(1) 机器

①机器是人为的实体组合；

②各部分之间具有确定的相对运动；

③能够转换或传递能量，代替或减轻人类的劳动。同时具有上述三个特征的机械称为机器。

(2) 机构是由构件组合而成的，各构件之间具有确定的相对运动。它具备机器的前两个特征。

(3) 机器与机构的区别和联系。

①区别：机器能完成机械能或转换机械能。机构是按一定规律传递运动和动力或转变运动形式；

②联系：机器包含机构，机构是机器的主要组成部分。

2. 机器一般有哪些部分组成？各有什么功用？

答：机器由四部分组成如下：

(1) 机器的原动机部分也称动力装置，其作用是把其他形式的能量转变成机械能，以驱动机器各部分运动。

(2) 机器的执行部分也称工作部分（装置），它是机器直接完成具体工作任务的部分。

(3) 机器的传动部分是原动机到工作机构之间的传动机构，用以完成运动和动力的传递和转换，利用它可以减速、增速，改变转矩以及运动形式等，满足工作机构的各种要求。

(4) 机器的操纵或控制部分的作用是显示和反映机器的运行位置和状态，控制机器正常运行和工作。

简单的机器一般由上述的前三部分组成，有的甚至只有原动机部分和执行部分，如水泵、排风扇等。而现代新型的自动化机器，如数控机床、加工中心等，控制部分（包括检测）的作用越来越重要。

3. 什么是硬度？常用的有哪几种？如何应用？

答：(1) 硬度是指金属材料抵抗其他更硬物体压入其表面的能力，是金属材料表面抵抗变形或破坏的能力。

(2) 生产上最常用的硬度有布氏硬度 (HB)、洛氏硬度 (HRC、HRB、HRA) 和维氏硬度 (HV)。

(3) 布氏硬度用于测定铸铁、有色金属、低合金结构钢以及结构钢调质件的硬度；洛氏硬度应用最广，常用于测定工件的表面硬度，如淬火钢；维氏硬度应用较少。

4. 什么是金属材料的物理性能？它包括哪些方面？

答：金属的物理性能是金属所固有的属性，包括密度、熔点、导热性、热膨胀性、导电性和磁性等。

5. 什么是金属材料的力学性能？它包括哪些方面？

答：金属材料的力学性能是指金属材料在力作用下所表现出来的性能。力学性能主要有强度、塑性、硬度、韧性和疲劳强度等。

6. 什么是载荷？什么是应力？各有哪些类型？

答：(1) 载荷

机械零件在使用和制造过程中受到的力作用称为载荷或负荷。

(2) 载荷的类型包括静载荷和变载荷。

① 载荷的大小、方向不随时间变化或变化缓慢的称为静载荷，如锅炉所受的压力；

② 载荷的大小、方向随时间变化的称为变载荷，如发动机的曲轴或汽车齿轮所受的载荷。

(3) 应力

零件在载荷作用下产生内力，单位截面上的内力称为应力。应力的单位是 Pa (帕)。

(4) 应力的类型

① 应力的方向或大小不随时间变化或变化缓慢的称为静应力；

② 应力的方向或大小随时间变化的称为变应力。

静应力只能在静载荷作用下产生；变应力可能由变载荷产生，也可能由静载荷产生。

7. 摩擦副的摩擦状态有哪些？各有什么特点？

答：(1) 固体摩擦

固体摩擦分为干摩擦和边界摩擦。

① 干摩擦：摩擦副在直接接触时产生的摩擦称为干摩擦，摩擦因数大，磨损严重，除利用摩擦力工作的场合外，应尽量避免。

② 边界摩擦：在摩擦副间施加润滑剂后，摩擦副的表面吸附一层极薄的润滑膜，这种摩擦状态称为边界摩擦。边界摩擦的润滑膜强度低，容易破裂，致使摩擦副部分表面直接接触产生磨损，但摩擦和磨损状况优于干摩擦。

(2) 液（气）体摩擦

在摩擦副间施加润滑剂后，摩擦副的表面被一层具有一定压力和厚度的流体润滑膜完全隔开时的摩擦，称为液（气）体摩擦，液（气）体摩擦中摩擦副的表面不直接接触，摩擦因数很小，理论上不产生磨损，是一种理想的摩擦状态。

(3) 混合摩擦

兼有固体摩擦和液（气）体摩擦中两种摩擦状态以上的一种摩擦状态，称为混合摩擦，混合摩擦中摩擦表面仍有少量直接接触，大部分处于液（气）体摩擦，故摩擦和磨损状况优于固体摩擦，但比液（气）体摩擦差。

8. 什么是零件的强度条件? 利用该条件能进行哪些计算?

答: 强度条件是使构件的最大工作应力不超过材料的许用应力 $[\sigma]$ 。

利用这一条件可解决三类强度计算问题。

(1) 校核构件的强度: 已知横截面积和载荷大小, 计算出

$$\sigma_{\max} = F_{N\max} / A$$

若 $\sigma_{\max} = F_{N\max} / A \leq [\sigma]$, 则构件强度足够, 否则强度不够。

(2) 选择截面尺寸: 已知构件承受的载荷及材料的许用应力, 可以确定构件的横截面的

$$A \geq F_{N\max} / [\sigma]$$

(3) 确定许用载荷: 已知构件的尺寸和许用应力, 可确定构件许用载荷。 $F_{N\max} \leq A \cdot [\sigma]$

9. 什么是磨损? 它对机器会造成哪些影响? 试简单分析磨损过程。

答: (1) 运动副之间的摩擦将导致机件表面材料逐渐损耗形成磨损。

(2) 磨损会影响机器的精度, 降低工作的可靠性, 甚至促使机器提前报废。

(3) 磨损过程: 一个机件的磨损过程大致可分为三个阶段。

① 磨合阶段: 在运转初期, 摩擦副的接触面积较小, 单位面积上的实际载荷较大, 磨损速度较快。随着磨合的进行, 实际接触面积不断增大, 磨损速度在达到某一定值后即转入稳定磨损阶段。

② 稳定磨损阶段: 在这个阶段, 机件以平稳而缓慢的速度磨损, 标志着摩擦条件保持不变。这个阶段的长短代表机件的使用寿命。

③ 剧烈磨损阶段: 经过稳定磨损阶段后, 机件的表面磨损较为严重, 运动副中的间隙增大, 引起额外的动载荷, 出现噪声和振动, 最终导致失效。这时必须更换零件。

10. 什么是二力平衡公理?

答: 作用于刚体上的两个力, 使刚体处于平衡状态的必要和充分条件是: 两力大小相等, 方向相反且作用在同一直线上。

11. 什么是作用与反作用公理?

答: 作用力与反作用力总是同时存在, 两力的大小相等方向相反, 沿着同一直线分别作用在两个相互作用的物体上。

12. 什么是约束反力? 确定约束反力方向的原则是什么?

答: (1) 作用于物体上而限制物体运动的力称为约束反力。

(2) 确定约束反力方向的原则是:

① 光滑接触面对物体的约束反力作用于接触点, 方向沿接触面的公法线并指向受力物体。

② 柔性约束对物体的约束反力作用于接触点, 方向沿柔性体而背离物体。

③ 光滑铰链约束: 固定铰支约束反力的方向不能预先确定, 通常用两个相互垂直的两个分力代替; 活动铰支约束反力的方向沿接触面的公法线并指向受力物体。

④ 固定端约束用限制转动的约束反力矩 M_A 和限制移动的约束反力 F_x 和 F_y 表示。

13. 什么是受力图? 画物体的受力图分哪几步?

答: (1) 表示物体受力的简明图形, 称为受力图。

(2) 画物体的受力图的步骤。

① 取隔离体: 确定研究对象, 把研究对象单独画出来。

②画主动力：用简图形式画出所有主动力。

③画约束反力：按照约束类型画出所有约束反力，注意画约束反力时要解除约束。

注意：画受力图时，用线段表示力的大小，用箭头表示力的方向，同时还必须用字母把力标注出来。

14. 什么是力的平移定理？

答：可以把作用于刚体上点 A 的力 F 平行移动到 B 点，但同时必须附加一个力偶，这个附加力偶的矩等于原来的力 F 对 B 点的矩。

15. 零件的表面的失效形式有哪些？

答：(1) 表面静强度失效 主要表现为表面压溃或表面塑性变形，键、销联接要考虑这些失效形式。

(2) 磨损 通常发生在润滑不良的动配合表面上，是一种常见的失效形式。

(3) 表面的疲劳破坏 主要表现为疲劳点蚀。

16. 什么是截面法？用截面法求内力分哪几步？

答：(1) 截面法：将受外力作用的杆件假想地切开，用以显示内力的大小，并以平衡条件确定其合力的方法，称为截面法。

(2) 用截面法求内力的步骤如下。

① 截：在需求内力的截面处，沿该截面假想地把构件切开。

② 取：选取其中任一部分为研究对象。

③ 代：将弃去部分对研究对象的作用，以截面上的未知内力来代替。

④ 平：根据平衡条件，建立平衡方程，确定未知内力的大小和方向。

17. 圆轴扭转时切应力分布规律是什么？

答：圆轴横截面上任一点的切应力与该点所在圆周的半径成正比，方向与过该点的半径垂直，切应力最大处发生在半径最大处。

18. 提高梁的抗弯强度的方法有哪些？

答：(1) 选用合理截面形状，提高轴的抗弯截面系数。

(2) 合理安排受力，降低最大弯矩。

(3) 根据材料的性能和弯矩的大小可选择变截面梁。

19. 什么是正火？正火的目的是什么？正火与退火比较有什么特点？

答：(1) 将钢加热到适当温度，保持一定时间后出炉空冷的热处理工艺。它比退火的冷却速度快。

正火只适用于碳素钢及合金元素含量不高的合金钢。

(2) 正火的目的是细化组织，用于低碳钢，可提高硬度，改善切削加工性；用于中碳钢和性能要求不高的零件，可代替调质处理；用于高碳钢，可消除网状碳化物，为球化退火做组织准备。

(3) 正火与退火相比，钢在正火后的强度、硬度高于退火，而且操作简便，生产周期短，成本低，在可能的条件下宜用正火代替退火。

20. 什么是钢的热处理？为什么要对钢进行热处理？钢的热处理有哪些方法？

答：(1) 钢的热处理是钢在固体范围内通过加热、保温和冷却的方法，以改变钢的内部组织结构，从而改善钢的性能的一种工艺。

(2) 热处理可以充分发挥钢的潜力, 提高工件的实用性能和使用寿命, 改善工件的加工工艺性能, 提高加工质量和劳动生产率。

(3) 热处理根据加热和冷却方法不同可分为普通热处理和表面热处理, 普通热处理包括退火、正火、淬火、回火; 表面热处理包括表面淬火和化学热处理。

21. 碳在铸铁中的存在形式有哪些? 根据碳的存在形式铸铁分成哪几种?

答: (1) 根据碳在铸铁中的存在形式, 铸铁分为白口铸铁、灰口铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁。

(2) 铸铁的种类如下。

①白口铸铁: 铸铁中的碳除极少量溶于铁素体外, 其余部分都以渗碳体形态存在。白口铸铁的断口呈白亮色。

②灰口铸铁: 碳在铸铁中主要以片状石墨的形式存在, 断口呈暗灰色。

③可锻铸铁: 碳在铸铁中以呈团絮状石墨的形式存在, 使铸铁具有较高的强度、较好的塑性和韧性, 但并非真的能够锻造。

④球墨铸铁: 碳在铸铁中以球状石墨的形式存在。

22. 什么是轴承合金? 其组织特点是什么? 常用的有哪些特点?

答: (1) 在滑动轴承中, 制造轴瓦及其内衬的合金, 称为轴承合金。

(2) 根据滑动轴承的工作条件, 轴承合金必须具有高的抗压强度和疲劳强度, 足够的塑性和韧性, 良好的磨合能力、减摩性和耐磨性, 除此还要容易制造、价格低廉。

(3) 为了达到轴承的性能要求, 轴承合金组织有如下特点: 软基体 + 硬质点, 或硬基体 + 软质点。工作时, 硬组织起支撑抗磨作用; 软组织被磨损成小凹坑, 可储存润滑油, 减小摩擦, 承受振动。

常用的轴承合金有锡基、铅基、铝基轴承合金。

23. 轴的结构取决于哪些方面? 其结构应满足什么要求?

答: (1) 轴的结构取决于轴上载荷, 轴与轴上零件、轴承与机架等相关零件的结合关系、轴的加工和装配工艺等。

(2) 其结构应满足如下要求。

① 轴的受力合理, 有利于提高轴的强度和刚度。

② 轴相对于机架和轴上零件相对于轴的定位准确, 固定可靠。

③ 轴便于加工, 轴上零件便于装拆和调整。

④ 尽量减少应力集中, 节约材料、减轻重量。

24. 如何考虑轴的加工工艺性?

答: (1) 轴的结构中应有加工工艺所需要的结构要素。如磨削时要有砂轮越程槽, 车螺纹要有退刀槽, 车细长轴时轴端应开中心孔等。

(2) 为了减少刀具品种、节约换刀时间, 同一轴上的倒角尺寸、过渡圆角半径、环形槽宽度尽可能各自统一; 同一轴上的键槽, 要尽量布置在轴的同一母线上, 且宽度一样; 加工精度和表面粗糙度应合理。

25. 滑动轴承安装、维护的要点有哪些?

答: (1) 滑动轴承安装要保证轴颈在轴承孔内转动灵活、准确、平稳。

(2) 轴瓦与轴承座孔要修刮贴实, 轴瓦剖分面要高出 $0.05 \sim 0.1\text{mm}$, 以便压紧。整体

式轴瓦压入时要防止偏斜，并用紧定螺钉固定。

(3) 注意油路畅通，油路与油槽接通。刮研时油槽两边点子要软，以形成油膜，两端点子均匀，以防止漏油。

(4) 注意清洁，修刮调试过程中凡能出现油污的机件，修刮后都要清洗涂油。

(5) 轴承使用过程中要经常检查润滑、发热、振动问题。遇有发热（一般在 60°C 以下为正常）、冒烟、卡死以及异常振动、声响等要及时检查、分析，采取措施。

26. 滚动轴承的代号包含哪些部分？6210 表示什么含义？

答：滚动轴承的代号由基本代号、前置代号、后置代号构成。6 表示深沟球轴承；2 表示尺寸系列为 02，宽度系列为 0，直径系列为 2；内径为 50mm。

27. 滚动轴承类型的选择根据是什么？

答：滚动轴承选择根据载荷的大小、方向和性质；轴承转速；支撑刚度和调心性能要求；经济性；装拆要求等。

滚动轴承类型的选择原则如下。

① 轴承的载荷：所受载荷小而平稳时选球轴承，大有冲击时选线接触滚子轴承；受纯径向载荷时选向心轴承，受纯轴向载荷时选推力轴承；既受径向载荷又受轴向载荷，若轴向载荷相对小，选用向心角接触轴承或深沟球轴承，若轴向载荷很大时，选向心球轴承和推力轴承组合使用。

② 轴承转速：轴承转速高时，选球轴承。但推力球轴承的极限转速低。

③ 刚性及调心性能要求，当支撑刚度要求较大时，选向心推力轴承组合结构；支撑跨距大同轴度比较难保证时，选成对调心球轴承或调心滚子轴承。

④ 装拆的要求：采用带内锥孔的轴承，可以调整轴承的径向游隙，提高轴承的旋转精度，同时便于安装在长轴上；采用内、外套圈可分离的轴承，便于装拆。

此外，还应注意经济性，以降低产品价格，一般单列向心球轴承价格最低，滚子轴承较球轴承高，而轴承精度越高则价格越高。

28. 滚动轴承的装拆应如何装拆？

答：进行轴承结构组合时必须考虑装拆问题，不正确的安装和拆卸会降低轴承的寿命。

(1) 装配小型轴承时，可使用手锤与简单的辅助套筒。而对于中、小型轴承，安装时可用液压机在内圈上施加压力，将轴承压套到轴颈上；对于较大的中、大型轴承，常采用温差法装配：轴承放入热油中加热后，将轴承套入轴颈。加热温度一般为 $80^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ ，不允许超过 120°C 。注意防止轴承局部过烧。

(2) 对于配合较松的小型轴承，可用手锤和铜棒从背面沿轴承内圈四周将轴承轻轻敲出。用压力法拆卸轴承，使用较多的是用拉杆拆卸器，它是靠 3 个拉爪钩住轴承内圈而拆下轴承的。为此，应在内圈轴肩上留出足够的高度。

29. 螺纹的导程和螺距有什么不同？有什么关系？

答：螺距是相邻两牙中径线上对应两点间的轴向距离；导程是同一螺旋线上相邻两牙对应两点间的轴向距离。若螺旋线的线数是 n ，则一个导程包含 n 个螺距。

30. 螺纹联接为什么会松动？常用的防松方法有哪两种？

答：螺纹联接有自锁性，一般不会自行脱落。但在受冲击、振动和变载荷作用下以及工作温度变化很大时，有可能松动，影响工作。常用的防松措施有增大摩擦力和机械防松两种措施。

31. 如何应用万向联轴器?

答: 万向联轴器用于两轴相交某一角度的传动, 两轴的角度偏移可达 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。万向联轴器由两个具有叉状端部的万向接头和十字销组成。这种联轴器有一个缺点, 就是当主动轴作等角速转动时, 从动轴作变角速转动。如果要使它们角速度相等, 则可应用两套万向联轴器, 使主动轴与从动轴同步转动。汽车底盘传动轴就是一例。

32. 滚动轴承的润滑应如何考虑?

答: 滚动轴承除了滚动体与座圈之间的滚动摩擦外, 元件之间仍然存在滑动摩擦, 例如滚动体与保持架之间的摩擦。滚动轴承润滑的主要目的是为了减轻元件之间的摩擦与磨损。

润滑剂类型的选择如下。

① 润滑油的润滑不仅起到润滑作用, 还能降低轴承的温度。一般闭式传动, 传动件的线速度大于 2m/s , 能保证实现飞溅润滑, 润滑油能到达各润滑点且润滑油能够循环使用的场合, 均可采用油润滑。

② 对于开式传动和传动件的线速度低于 2m/s 而无法采用油润滑的闭式传动, 或对润滑要求不严格, 工作环境较差, 压力较大的传动, 一般采用脂润滑。相比之下, 选用脂润滑的场合比选用油润滑要多。

33. 什么是运动副? 根据两构件的接触形式, 运动副可分为哪两类?

答: 使两个构件直接接触而又能产生一定的相对运动的联接, 称为运动副。

运动副根据接触形式不同可分为高副和低副。高副是两构件之间作点或线接触的运动副。如凸轮副、齿轮副。低副是两构件之间作面接触的运动副。有转动副、移动副、螺旋副。

34. 试简单分析手动攻螺纹时, 应该用一只手还是用两只手扳动扳手?

答: 应该用两只手扳动。因为如果只用一只手扳动扳手, 作用在扳手一端的力按照力的平移定理于一个力偶矩和一个作用在丝锥上的横向力等效, 而该横向力易使丝锥折断。

35. 曲柄摇杆机构组成条件是什么? 此机构有什么运动特点?

答: 曲柄摇杆机构的连架杆之一是曲柄, 可以将主动件曲柄的整周回转运动转换成摇杆的往复摆动, 如剪刀机、破碎机; 也可以将摇杆的往复摆动转换成曲柄的整周回转运动, 如缝纫机踏板机构。主动件为曲柄时, 有急回特性; 主动件为摇杆时, 有死点。

36. 家用缝纫机的踏板机构采用了什么机构? 为什么缝纫机有时踏不动有时反转? 为什么缝纫机正常转动时, 又不反转或踏不动?

答: 家用缝纫机的踏板机构采用曲柄摇杆机构, 摇杆为原动件, 故有死点存在。当运行到死点时, 就踏不动; 越过死点时, 若反向, 则反转。正常运行是靠惯性越过死点的, 所以不会踏不动, 也不会反转。

37. 斜齿圆柱齿轮传动有什么特点?

答: (1) 传动平稳, 冲击、噪声和振动小, 适于高速传动;

(2) 承载能力强, 适于在重载情况下工作;

(3) 不能作变速滑移齿轮使用;

(4) 传动时产生轴向力。

38. 液压泵工作的必备条件是什么?

答: (1) 液压泵内有若干个密封容积, 且密封容积可以周期性变化。液压泵的输出流量与密封容积变化量及单位时间内的变化次数成正比。

(2) 液压泵应有配流装置, 保证吸油腔和压油腔分开, 并使吸油腔在吸油过程中与油箱相通, 压油腔在压油过程中与系统供油管路相通。

(3) 油箱内液体的绝对压力必须恒等于或大于大气压力。油箱必须与大气相通或采用密闭的充压油箱。

39. 液压传动的工作原理是什么?

答: 液压传动的工作原理是以油液为工作介质, 依靠密封容积的变化来传递运动, 依靠油液内部的压力来传递动力; 液压传动装置是一个能量转换装置, 它先将机械能转换为液体压力能, 然后又将液压能转化为机械能。

40. 液压传动的特点有哪些类型?

答: (1) 优点

① 速度、扭矩、功率均可无级调节, 而且能迅速换向和改变速度调速范围宽, 可达 2000: 1。

② 能传递较大的功率。在传递相同功率的情况下, 液压传动装置的体积小, 重量轻, 结构紧凑, 布局灵活。

③ 易于实现过载保护, 安全可靠。

④ 液压元件已系列化、标准化, 便于液压系统的设计、制造和使用维修。

⑤ 易于控制和调节, 便于与电气控制、微机控制等新技术相结合, 构成“机—电—液—光”一体化, 实现数字控制。

(2) 缺点

① 油液流动过程存在着能量损失, 因此传动效率低。

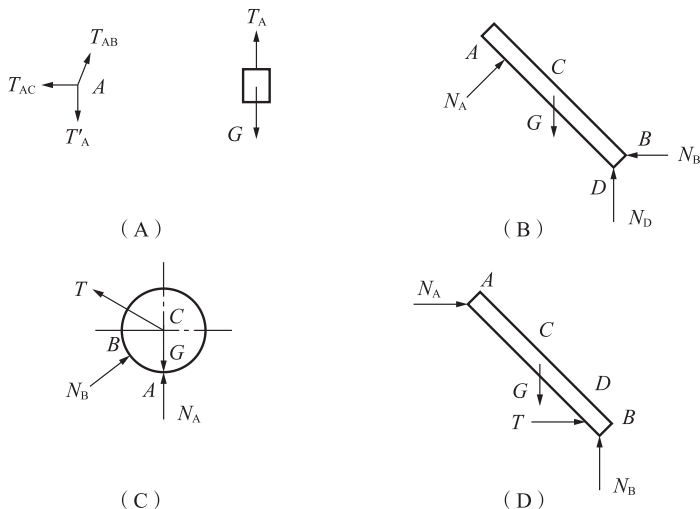
② 对油温变化比较敏感, 不易在温度很高或很低的条件下工作。

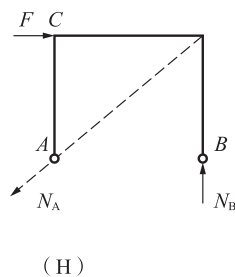
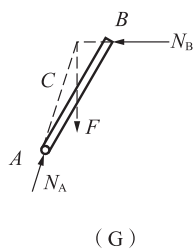
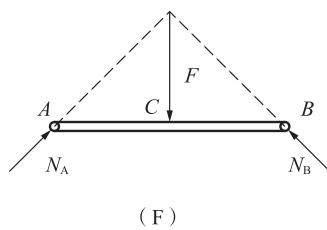
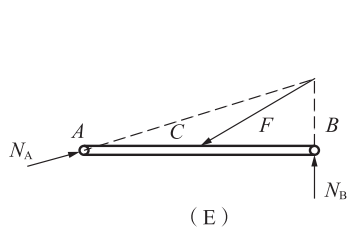
③ 液压元件结构精密, 制造精度较高, 给使用和维修带来一定困难。

④ 相对运动表面不可避免地存在泄漏, 因此液压系统不能保证精确的传动比。

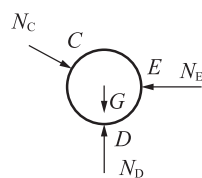
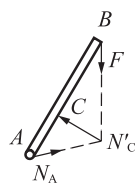
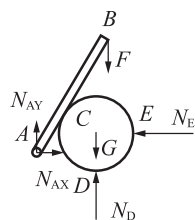
六、分析与计算

1. 见图。

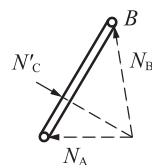
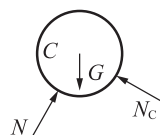
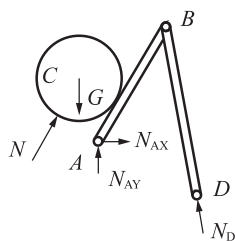




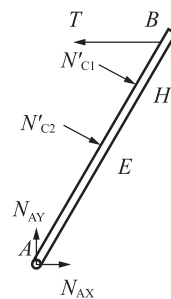
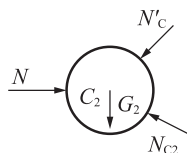
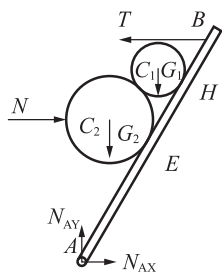
2. 见图。



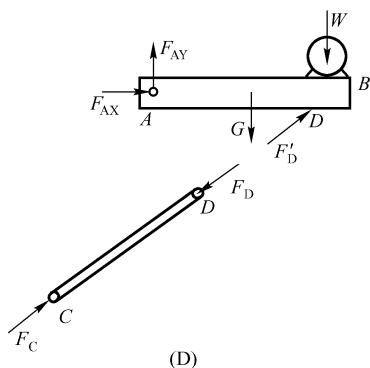
(A)



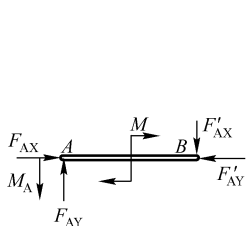
(B)



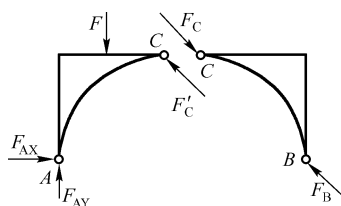
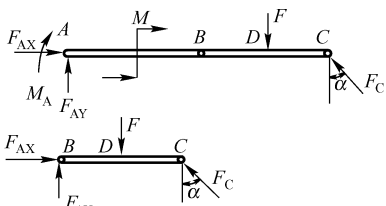
(C)



(D)



(E)

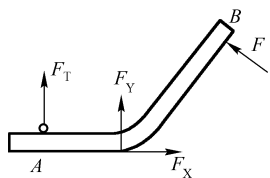


(F)

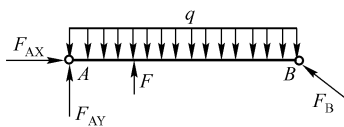
3. (A) F_A 和 F_B 方向不对, 柔性约束对物体的约束反力方向沿柔性体而背离物体。
(B) F_{NA} 方向错误, 光滑接触面对物体的约束反力方向沿接触面的公法线并指向受力物体。

(C) F_B 和 F_C 方向不对, BC 是二力构件, AC 是三力构件。

4.



(A)



(B)

5. $F_{AY} = 20 \text{ kN}$

$M_A = 30 \text{ kN} \cdot \text{m}$

6. $F_{AX} = 500 \text{ kN}$; $F_{AY} = 1866 \text{ kN}$; $M_A = 2433 \text{ Nm}$

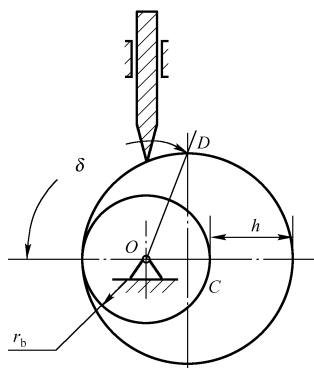
7. $F_{AB} = 0.55G$ (拉), $F_{AC} = 1.155G$ (压)

8. 4.61 kN , 4 kN

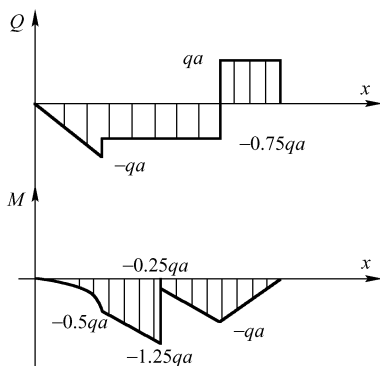
9. 材料 1 强度高, 材料 3 塑性好, 材料 2 刚度大。

10. $F_{AX} = \frac{F}{2}$; $F_{AY} = ql + \frac{\sqrt{3}}{2}F$; $M_A = \frac{ql^2}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}F \cdot l + M$

11.



12.



13. 齿轮 3 与齿轮 4, 模数相同。

 14. $m = 2.5\text{mm}$ $z_2 = 52$ $\alpha = 20^\circ$ $h_a^* = 1$ $c^* = 0.25$

15. (1) 15mm

(2) 45mm

 16. $m = 4\text{mm}$ $z_2 = 75$

 17. $i = -4.9$

 18. $z_1 = 64$, $z_2 = 48$, $z_3 = 45$

 19. $n_6 = 100\text{r/min}$ $v = 1.05\text{m/s}$

 20. (1) $F = 1\,000\text{N}$ $P_1 = P_2 = P_C = 1\,000\text{Pa}$

 (2) $v_{\text{降}} = 1.67\text{m/s}$ $v_1 = 1.67\text{m/s}$ $v_2 = 1\text{m/s}$ $v_C = 5\text{m/s}$ $Q_C = 5\text{m}^3/\text{s}$

 21. $i_{\text{SM}} = 60$ $i_{\text{MH}} = 12$

22.

(a) $F_{\text{AX}} = 0$

(b) $F_{\text{AX}} = 0$

(c) $F_{\text{AX}} = 0$

(d) $F_{\text{AX}} = 0$

$$F_{\text{AY}} = \frac{1}{3}qa$$

$$F_{\text{AY}} = -qa$$

$$F_{\text{AY}} = qa$$

$$F_{\text{AY}} = \frac{11}{6}qa$$

(e) $M_A = -3.5qa^2$

(f) $M_D = 3qa^2$

(g) $F_{\text{BX}} = -2qa$

(h) $F_{\text{AX}} = 0$

$$F_{\text{AY}} = 2qa$$

$$F_{\text{AY}} = 3qa$$

$$F_{\text{BY}} = qa$$

$$F_{\text{AY}} = qa$$

23. (1) 缺线: 左右轴承处, 机体内壁处。

(2) 两键不在同一直线上, 中间键没剖面线。

(3) 轴承孔应为通孔。

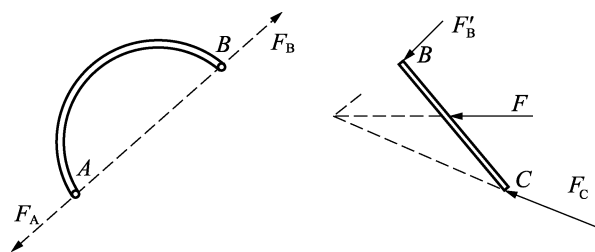
(4) 右端轴承及齿轮没有固定, 且齿轮与轴头不能等宽。

(5) 两轴承无调整垫片。

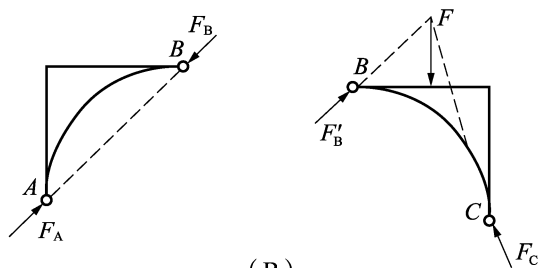
(6) 螺钉联接错误。

24. (a)、(c)、(d) 为双摇杆机构, (b) 为曲柄摇杆机构。

25.



(A)



(B)

26. 图 (A)

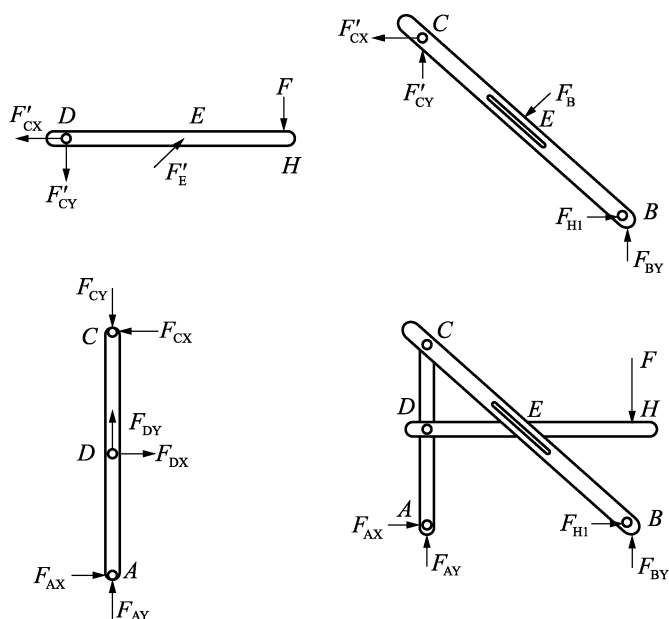
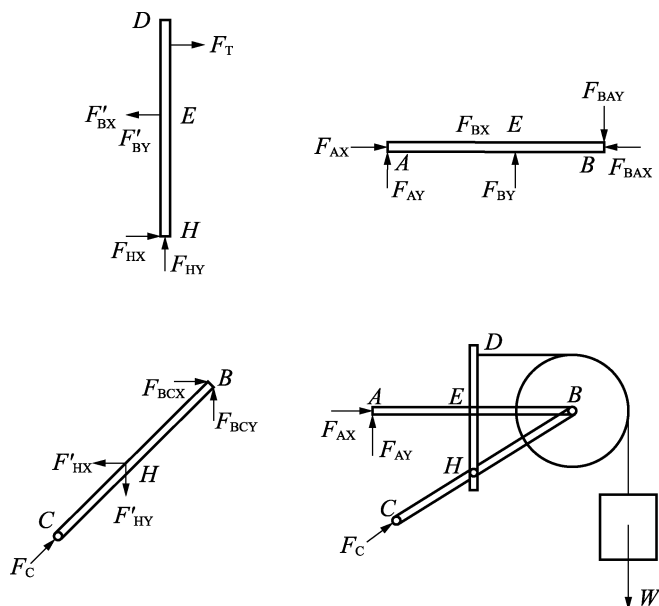


图 (B)



27. (A) $F_A = -2.25\text{kN}$ (向下); $F_B = 2.25\text{kN}$ (向上);

(B) $F_{Ax} = 2.5\text{kN}$; $F_{Ay} = -2.5\text{kN}$ (向下); $F_B = 3.54\text{kN}$ 。

28. $G_p = 7.4\text{kN}$ 。

29. 扭矩图略。 $T_1 = -1.3\text{Nm}$; $T_2 = 1.7\text{Nm}$; $T_1 = 0.7\text{Nm}$; $\tau_1 = -2.6\text{MPa}$; $\tau_2 = 1.5\text{MPa}$;

$\tau_1 = 1.4\text{MPa}$ 。

30. $\tau_{\max} = 51\text{MPa} \leq [\tau]$; $D_1 = 53\text{mm}$; 空心质量约为实心质量的 30%。

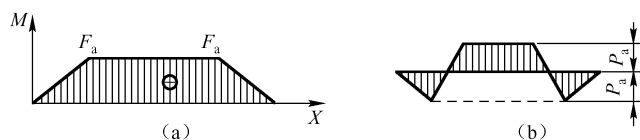
31. $i_{17} = 240$; $n_7 = 5\text{r/min}$ 。

32. $n_7 = -460\text{r/min}$; 转向相反。

33. $i_{14} = 16$; 转向相反。

34. 5.71kNm

35.



2008 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试

机电与机制类基础课试题参考答案及评分标准

机械基础 (130 分)

一、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. C 2. A 3. B 4. D 5. D 6. B 7. C
8. C 9. C 10. A

二、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分)

11. \checkmark 12. \times 13. \times 14. \times 15. \times 16. \checkmark 17. \times
18. \times 19. \times 20. \times

三、名词解释题 (每小题 3 分, 共 9 分)

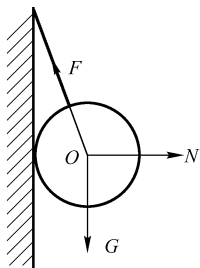
21. 约束反力: 约束对物体的运动起限制作用的力。
22. 许用应力: 在强度计算中, 允许材料所能承受的最大应力。
23. 退火: 将钢加热到适当温度, 保持一定时间, 然后缓慢冷却的热处理工艺。

四、分析与问答题 (5 小题, 共 41 分)

24. 按用途分为: 合金结构钢、合金工具钢和特殊性能钢。(每个 3 分, 共 9 分)
25. 分为: 弹性阶段、屈服阶段、强化阶段和局部变形阶段。(每个 2 分, 共 8 分)
26. 由四部分组成: 动力部分、执行部分、控制部分和辅助部分。(每个 2 分, 共 8 分)

27. (共 7 分)

受力如图所示, 其中 F 为绳子的拉力 (3 分), N 为墙面的作用力 (3 分), G 为重力 (1 分)。



28. (9 分) 在下列情况下选用滑动轴承: (每个 3 分, 答出 3 个即可给满分)

- (1) 工作转速特别高;
- (2) 承受极大冲击和振动载荷;
- (3) 要求特别精密;
- (4) 装配工艺要求轴承剖分;
- (5) 要求径向尺寸小。

五、计算题 (共 30 分)

29. (14 分)

解: 1—1 截面上的面积为 $A_1 = \frac{\pi d^2}{4}$, 2—2 截面上的面积为 $A_2 = \frac{\pi D^2}{4}$,

$$\sigma_{1-1} = \frac{F}{A_1} = \frac{4 \times 400}{3.14 \times 10^2} = 5.1 \text{ MPa (7 分)}$$

$$\sigma_{2-2} = \frac{F}{A_2} = \frac{4 \times 400}{3.14 \times 20^2} = 1.3 \text{ MPa (7 分)}$$

30. (16 分)

$$(1) i_{16} = \frac{n_1}{n_6} = \frac{Z_2 Z_4 Z_6}{Z_1 Z_3 Z_5} = \frac{36 \times 40 \times 50}{18 \times 20 \times 2} = 100 \text{ (8 分)}$$

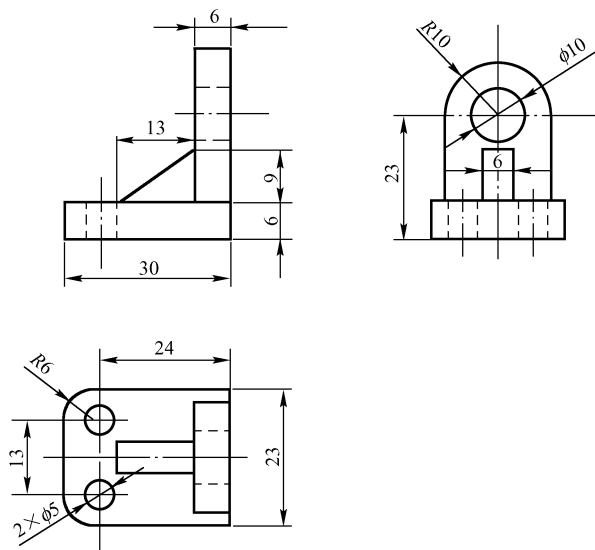
$$(2) n_6 = \frac{n_1}{i_{16}} = \frac{1\,000}{100} = 10 \text{ r/min (4 分)}, v = n_6 \pi D = 10 \times 3.14 \times 0.2 = 6.28 \text{ m/min (4 分)}$$

机械制图 (120 分)**六、选择题 (每小题 4 分, 共 16 分)**

31. C 32. D 33. D 34. A

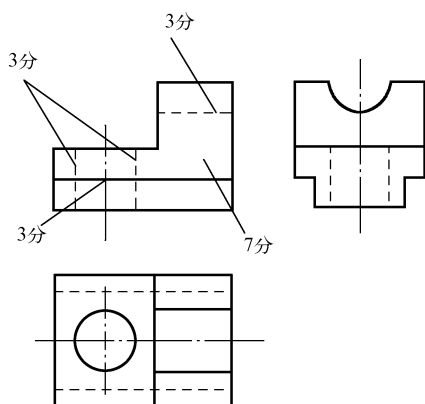
七、尺寸标注题 (共 28 分)

35. 共 14 个尺寸, 每个尺寸 2 分, 每个尺寸标注正确即可得分, 数值有偏差不扣分。

**八、作图题 (4 小题, 共 76 分)**

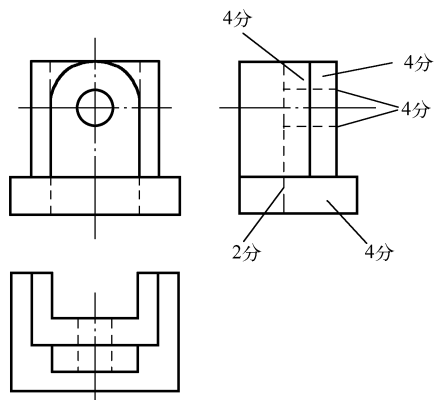
36. (18 分)

- (1) 如果所补画的主视图不符合“长对正”、“高平齐”原则, 本题不得分;
- (2) 如果所补画的主视图整体符合“长对正”、“高平齐”原则, 得 2 分;
- (3) 其他分值分布如图。



37. (18 分)

- (1) 如果所补画的左视图不符合“宽相等”、“高平齐”原则，本题不得分；
- (2) 分值分布如图所示。



38. (18 分)

- (1) 图 1 共 10 分，图 2 共 8 分；
- (2) 分值分布如图所示。

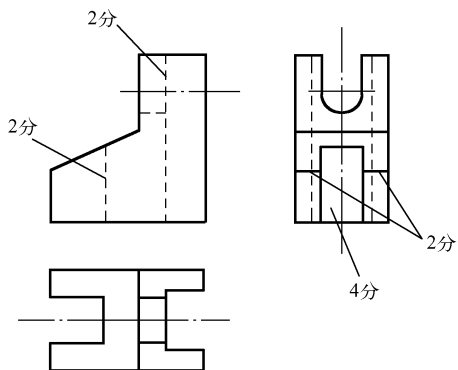


图 1

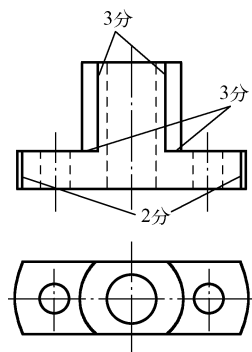
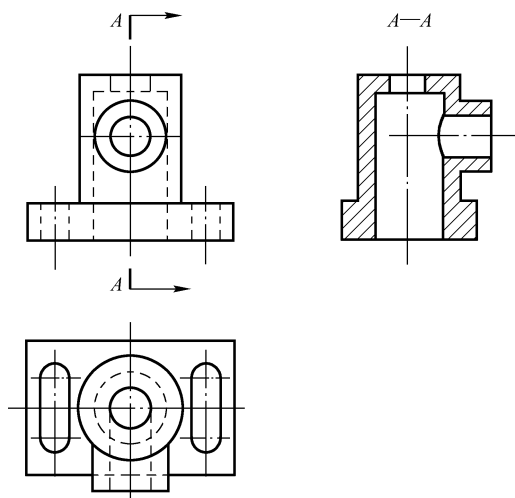


图 2

39. (22 分)

- (1) 如果所画的剖视图不符合“高平齐”，“宽相等”原则，本题不得分；
- (2) 外轮廓线 10 分；
- (3) 内部粗实线得 10 分；
- (4) 剖面线得 2 分。



2009 年河南省普通高等学校对口招收中等职业学校毕业生考试

机电与机制类基础课试题参考答案及评分标准

机械基础 (142 分)

一、选择题 (机械基础 1-10; 机械制图 11-14。每小题 3 分, 共 42 分)

1. A 2. B 3. B 4. D 5. B 6. C 7. B
8. A 9. D 10. C 11. C 12. B 13. A 14. C

二、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分)

15. \checkmark 16. \checkmark 17. \times 18. \times 19. \checkmark 20. \times 21. \times
22. \times 23. \times 24. \checkmark

三、名词解释题 (每小题 3 分, 共 9 分)

25. 悬臂梁: 一端固定铰链支撑, 另一端自由的梁。
26. 螺纹的导程: 同一条螺旋线上相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离。
27. 周转轮系: 至少有一个齿轮及轴线是围绕另一个齿轮进行旋转的轮系。

四、分析与问答题 (5 小题, 共 41 分)

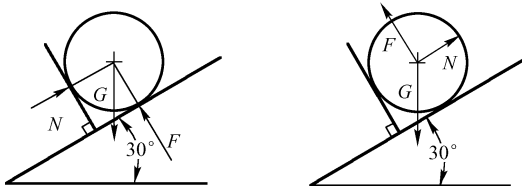
28. (8 分) 仅对工件的表面层进行淬火, (2 分) 而心部仍保持未淬火状态。(2 分)
目的是使工件表面具有高硬度、耐磨性, (2 分) 而心部具有足够的塑性、韧性。(2 分)

29. (8 分) ①最短杆与最长杆长度之和小于或等于其余两杆长度之和 ($l_{\min} + l_{\max} \leq l' + l''$); (4 分) ②取最短杆为机架。(4 分)

30. (8 分) 分为传动轴、心轴和转轴。(4 分, 答错或少答一个扣 2 分)

传动轴主要承受转矩作用; 心轴只承受弯矩的作用; 转轴既承受弯矩又承受转矩的作用。(4 分, 答错或少答一个扣 2 分)

31. (9 分) 每个力 3 分, 下面两种画法均正确。



32. (8 分) 液压缸是液压系统的执行元件, 它把液体压力能转换成机械能, (2 分)

实现执行元件的直线往复运动。(2 分) 按结构特点不同, 可分为活塞式、柱塞式和摆动式三种。(4 分, 答错或少答一个扣 2 分)

说明: 上述各题参考答案均为答题要点, 答对要点即可得分。

五、计算题 (2 小题, 共 30 分)

33. (16 分)

解 (1) 求外力

单个铆钉所受的外力为 $(F + G) / 4$

(2) 校核剪切强度

每个铆钉截面上的剪切力为 $F_Q = (F + G) / 4 = (20 + 20) / 4 = 7.5 \text{ kN}$ (2 分)

铆钉的剪切截面积为 $A_Q = \pi d^2 / 4$ (1 分)

$$\text{切应力 } \tau = F_Q / A_Q = \frac{F_Q}{\pi d^2 / 4} = \frac{7.5 \times 10^3 \times 4}{3.14 \times 10^2} = 95.5 \text{ MPa} \quad (2 \text{ 分})$$

显然 $\tau = 95.5 \text{ MPa} < [\tau] = 120 \text{ MPa}$ (2 分)

(3) 校核挤压强度

每个铆钉所受挤压力为 $F_J = (F + G) / 4 = (20 + 10) / 4 = 7.5 \text{ kN}$ (2 分)

铆钉的挤压面面积 $A_J = d \times t$ (1 分)

$$\text{挤压应力 } \sigma_J = F_J / A_J = \frac{F_J}{d \times t} = \frac{F_J}{d \times t} = \frac{7.5 \times 10^3}{10 \times 10} = 75 \text{ MPa} \quad (2 \text{ 分})$$

显然 $\sigma_J = 75 \text{ MPa} < [\sigma_J] = 320 \text{ MPa}$ (2 分)

(4) 结论 铆钉满足剪切和挤压强度条件。(2 分)

34. (14 分)

解

$$\text{传动比 } i_{14} = \frac{n_1}{n_4} = (-1)^2 \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3} = \frac{1 \cdot 440}{160} = 9 \quad (4 \text{ 分})$$

$$\frac{75 \times z_4}{25 \times 20} = 9$$

故 $z_4 = 60$ (2 分)

由于齿轮 1、4 轴线平齐, 齿轮 2、3 同轴, 故

$$a_{12} = a_{34} \quad (2 \text{ 分})$$

$$a_{12} = \frac{1}{2} m_{12} (z_1 + z_2) = \frac{1}{2} \times 4 \times (25 + 75) = 200 \text{ mm} \quad (2 \text{ 分}) \quad a_{34} = \frac{1}{2} m_{34} (z_3 + z_4) =$$

$$\frac{1}{2} m_{34} \times (20 + 60) = 40 m_{34} \quad (2 \text{ 分})$$

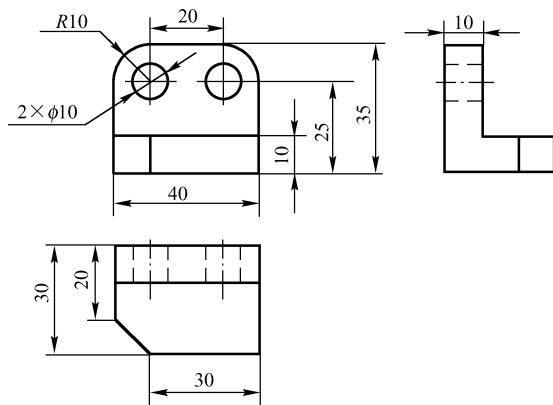
$$40 m_{34} = 200 \text{ mm} \text{ 故 } m_{34} = 5 \text{ mm} \quad (2 \text{ 分})$$

机械制图 (108 分)

六、尺寸标注题 (22 分)

35. (22 分)

说明: ①共 11 个尺寸, 每个尺寸 2 分, 标注正确即可得分。②图中尺寸数值仅供参考, 与图中数值有偏差者不扣分。③标注不够清晰合理者, 酌情扣减 5~10 分。



七、作图题 (4 小题, 共 86 分)

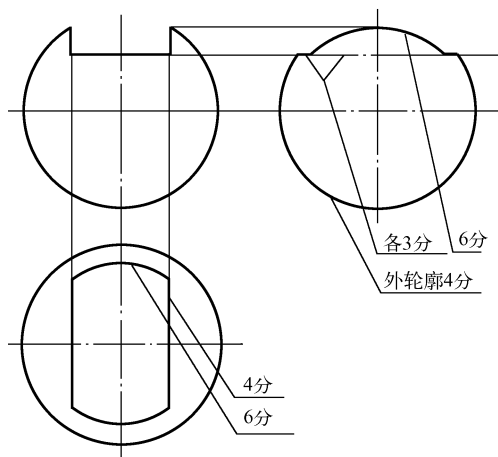
36. (26 分) 分值分布如图所示

说明: ①整体不符合“长对正、高平齐、宽相等”原则者, 酌情扣减 3~5 分。

②局部结构不符合“长对正、高平齐、宽相等”原则者, 该局部结构不得分。

③图线使用不规范者, 酌情扣减 3~5 分; 图线不光滑平顺者, 酌情扣减 3~5 分。

④不画对应线者, 不扣分。

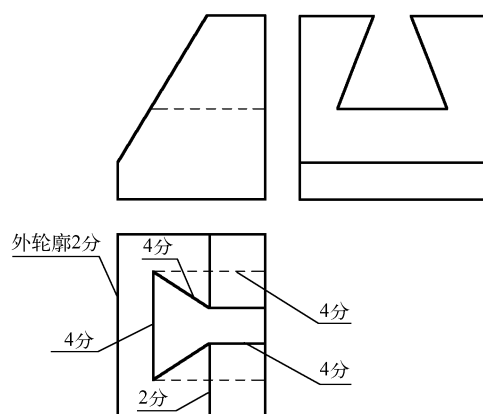


37. (20 分) 分值分布如图所示

说明：①整体不符合“长对正、高平齐、宽相等”原则者，酌情扣减 3～5 分。

②局部结构不符合“长对正、高平齐、宽相等”原则者，该局部结构不得分。

③图线使用不规范者，酌情扣减 3～5 分；图线不光滑平直者，酌情扣减 3～5 分。



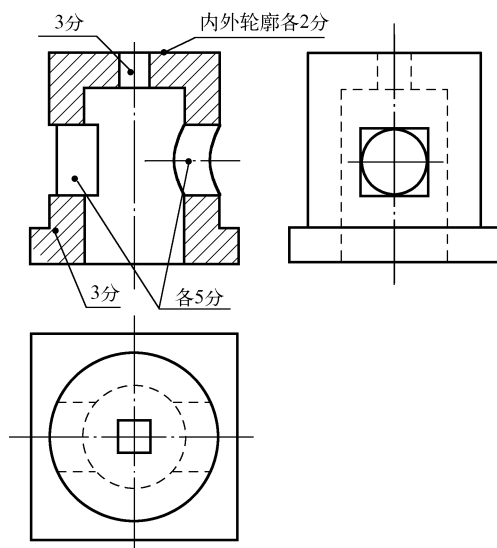
38. (20 分)

说明：①整体不符合“长对正、高平齐、宽相等”原则者，酌情扣减 3～5 分。

②局部结构不符合“长对正、高平齐、宽相等”原则者，该局部结构不得分。

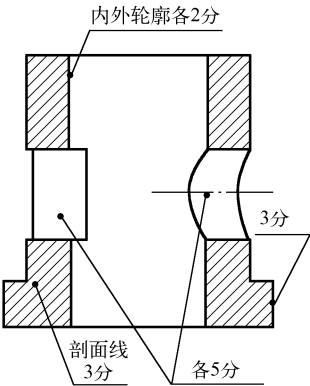
③图线使用不规范者，酌情扣减 3～5 分；图线不光滑平顺者，酌情扣减 3～5 分。

按试题卷作答的，其评分标准参考如下：

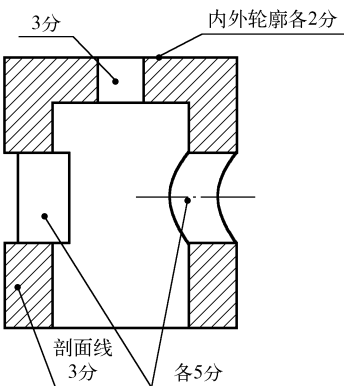


按照答题卡题图作答的，其评分标准参考如下：

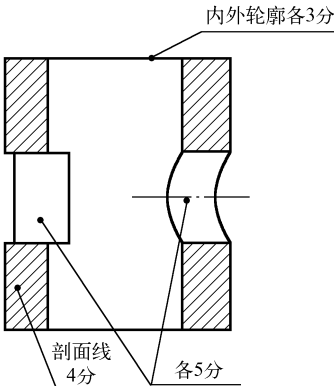
1



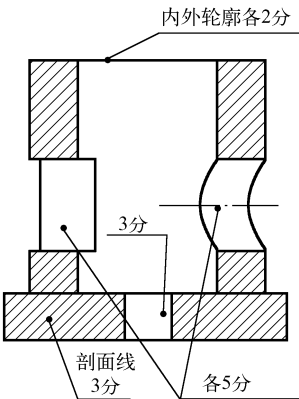
2



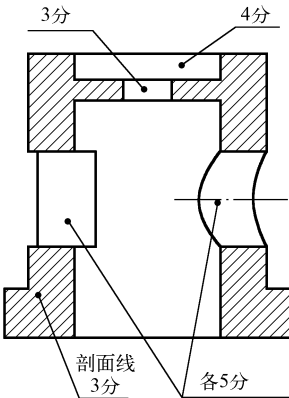
3



4



5



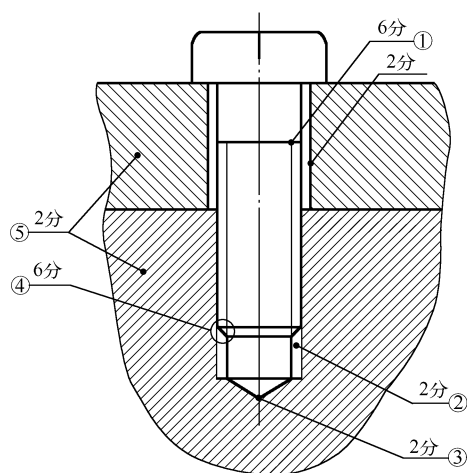
39. (20 分)

说明：图线使用不规范者，酌情扣减 3~5 分；图线不光滑平直者，酌情扣减 3~5 分。

评分要点：

- ① 螺纹小径线占 2 分；终止线占 4 分，终止线应高于结合面，否则扣 2 分。
- ② 剖面线应画到粗实线处，未画到者扣 2 分。
- ③ 螺孔头部应为 120° ，差别明显者扣 2 分。
- ④ 内外螺纹的大、小径线未对齐者，酌情扣 2~4 分。
- ⑤ 两被连接件剖面线不能明显区分者，扣 2 分。

按试题卷作答的，其评分标准参考如下：



按照答题卡题图作答的，其评分标准参考如下：

